Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | SCCS

Canadian Science Advisory Secretariat | Secrétariat canadien de consultation scientifique

Research Document 2008/045 | Document de recherche 2008/045

Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2008

Évaluation du stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, février 2008

G. A. Chouinard, L. Savoie, D. P. Swain, T. Hurlbut, D. Daigle

Department of Fisheries and Oceans
Gulf Fisheries Centre,
P.O. Box 5030, Moncton, NB,
E1C 9B6

Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du golfe
C.P. 5030, Moncton, N.B.
E1C 9B6

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

This document is available on the Internet at:

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (Printed / Imprimé)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2008
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2008

Canada

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

Abstract v
Résumé vi

1. Introduction 1
1. Introduction 1

2. Description of the 2007 fishery 2
2. Description de la pêche en 2007 2

2.1. Landings by fishery type, area, gear and month 2
2.1. Débarquements selon le type de pêche, zone, engin et mois 2

2.2. Management measures 3
2.2. Mesures de gestion 3

2.2.1. Cod-directed fishery 4
2.2.1. Pêche dirigée à la morue 4

2.2.2. By-catch fisheries 6
2.2.2. Prises accessoires 6

3. Commercial Fisheries Data 7
3. Données de la pêche commerciale 7

3.1. Age Determination 7
3.1. Détermination de l'âge 7

3.2. Catch-at-age 7
3.2. Prises selon l'âge 7

3.3. End of season telephone survey 8
3.3. Sondage téléphonique de fin de saison 8

4. Abundance indicators 11
4. Indices de l'abondance 11

4.1. DFO September trawl survey 11
4.1. Relevé au chalut du MPO septembre 11

4.2. Sentinel surveys 13
4.2. Relevés sentinelles 13

4.2.1. August sentinel trawl survey 14
4.2.1. Relevé sentinelle au chalut du mois d'août 14

4.2.2. Sentinel longline index 17
4.2.2. Relevé de pêche sentinelle à la palangre 17

4.3. Other abundance indices 18
4.3. Autres indices de l'abondance 18

5. Population analyses 19
5. Analyses de la population 19

5.1. Analysis of relative year-class strength 19
5.1. Analyse de l'abondance relative des classes d'âge 19

5.2. Estimates of total mortality (Z) 20
5.2. Estimés de la mortalité totale (Z) 20

5.3. Estimates of relative fishing mortality 21
5.3. Estimés relatifs de la mortalité due à la pêche 21

5.4. Sequential population analysis 22
5.4. Analyse séquentielle de la population 22

6. Assessment results 25
6. Résultats de l'évaluation 25

6.1 Trends in population abundance and recruitment 26
6.1. Tendances dans l'abondance de la population et le recrutement 26

6.2. Spawning and population biomass and exploitation rate 26
6.2. Biomasse du stock de reproducteurs, biomasse de la population et taux d'exploitation 26

7. Management alternatives 27
7. Options pour la gestion 27

7.1. Yield projections 27
7.1. Projections de prises 27

7.2. Risk Analyses 28
7.2. Analyses de risque 28

7.3. Conclusion 29
7.3. Conclusion 29

8. Acknowledgements 29
8. Remerciements 29

9. References 30
9. Bibliographie 30

TABLES / TABLEAUX 32

FIGURES 62

APPENDIX / ANNEXE 99

Abstract

The cod stock of the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO 4T and 4Vn (November to April)) has not recovered since it collapsed in the early 1990s. In 2007, the TAC for the stock was reduced from 4,000 t in 2006 to 2,000 t. The 2007 fishery took place primarily between July and December but there was some catch during the winter (January-February) in 4Vn. Estimated landings from all sources amounted to 1,442 t up to December 31, 2007, including about 130 t landed from 4Vn in January-February 2007. About 70% of the landings were of fish 6 to 8 years old. In a telephone survey, fishermen indicated that the abundance of the stock was about the same as in 2006. The abundance indices for this stock indicate that it is at a record low level and 2 of the 3 indices indicate that it is declining. The indices of abundance and biomass from the September bottom-trawl survey of the southern Gulf declined from the 2006 level and are about at the record-low 2005 values. Sentinel trawl surveys have been conducted since 2003 and the abundance of cod was slightly higher than the 2006 value which was the lowest in the survey series. The catch rates in the sentinel longline survey declined further in 2007 and were the lowest in the time-series starting in 1995. Estimates of total mortality (Z) from survey data were about 0.45-0.55 during the moratorium in the mid 1990s and have increased to near 1.0 since then. While relative fishing mortality remains low compared to the period prior to 1993, natural mortality (M) appears to remain high and appears to be increasing. The August trawl sentinel survey was included in the population model. Abundance and biomass have been gradually declining for several years. Spawning stock biomass is estimated to be 36,000 t at the beginning of 2008, the lowest level observed in the 59-year record, and well below the limit reference point for the stock of 80,000 t. Year-class strength has been well below the historical average since the late 1980s. The 2003 and 2005 year-classes are estimated to be extremely weak, less than half the strength of any recent year-class. The estimate of the 2004 year-class is also relatively low. Assuming continued high M and given the estimates of recruitment of recent years, spawning stock biomass is almost certain to decline by 10% in 2008, even with no fishery. With no catch in 2008 there is a 52% probability of a decline of 15%. Given the status of the stock relative to the limit reference point, the application of the precautionary approach would require catches in 2008 to be at the lowest level possible. While it is recognized that the main reason for the current decline of the stock is linked to natural mortality, it is considered important that actions to preserve the remaining spawning biomass be taken so that if the productivity improves, there is a higher chance for the stock to recover.

Résumé

Le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (divisions 4T et 4Vn [de novembre à avril] de l'OPANO) s'est effondré au début des années 1990 et ne s'est pas rétabli depuis. En 2007, le TAC de ce stock a été réduit de 4 000 t. en 2006 à 2 000 t. La pêche de 2007 a eu lieu principalement entre juillet et décembre mais il y a aussi eu des prises en hiver (janvier et février). Les débarquements estimés, de toutes sources confondues jusqu'au 31 décembre 2007, se chiffraient à 1 442 t, incluant environ 130 t capturée dans la zone 4Vn en janvier et février 2007. Environ 72% des débarquements se composaient de poissons de 6 à 8 ans. Dans un sondage téléphonique, les pêcheurs ont signalé que l'abondance du stock était similaire à celle de 2006. Les indices d'abondance applicables à ce stock indiquaient que celui-ci est tombé à un seuil record et 2 des 3 indices indiquent qu'il est en baisse. Les indices d'abondance et de biomasse découlant du relevé au chalut de septembre dans le sud du golfe ont diminué depuis 2006 et sont aux bas niveaux record de 2005. Des relevés sentinelles au chalut sont effectués depuis 2003. L'abondance de la morue dans ce relevé en 2007 a augmenté légèrement au-dessus de l'abondance observée en 2006 qui était la plus basse de la série. Les taux de prises dans le relevé sentinelle à la palangre ont encore diminué en 2007, pour se situer à leur plus bas niveau de la série chronologique remontant à 1995. Les estimations de la mortalité totale (Z) d'après les données des relevés étaient de l'ordre de 0,45 à 0,55 durant le moratoire, au milieu des années 1990, et elles ont augmenté à des valeurs près de 1,0 depuis. Bien que la mortalité par pêche relative demeure basse par rapport à la période d'avant 1993, la mortalité naturelle (M) semble rester haute et semble en train d'augmenter. Les estimations de la biomasse du stock de reproducteurs se situaient à 36 000 t au début de 2008, ce qui est le plus bas niveau en 59 ans d'observation et et ce niveau est bien inférieur au point de référence limite pour ce stock, soit 80 000 t. Le recrutemtent a été lui aussi bien inférieur à la moyenne historique depuis la fin des années 1980. On estime que les classes d'âge de 2003 et de 2005 sont très faibles et n'atteignent pas la moitié de l'effectif de n'importe laquelle des classes d'âge récentes. La classe d'âge de 2004 est aussi relativement faible. Si on tient pour acquis que M restera élevée et si on se fonde sur les estimations du recrutement ces dernières années, il est presque certain que la biomasse du stock de reproducteurs diminuera de 10% en 2008, même en l'absence de pêche. S'il n'y a pas de captures en 2008, il y a 52% de probabilité d'un déclin d'au moins 15%. Compte tenu de l'état du stock par rapport au point de référence limite, l'application du principe de précaution nécessiterait de limiter les prises au plus bas niveau possible en 2008. Il est reconnu que la cause principale du déclin actuel du stock est reliée à la mortalité naturelle, cependant, il serait important de prendre tous les moyens possibles pour préserver autant que possible la biomasse reproductrice restante, de façon à ce qu'un rétablissement soit possible si le régime de productivité s'améliore.

1. Introduction

The southern Gulf of St. Lawrence (sGSL) cod stock has remained at low abundance since a first moratorium on the fishery was imposed in 1993. This stock had produced landings averaging over 47,000 t in the period from 1917 -1993. After the fishery collapsed, it was closed from September 1993 to May 1998. The fishery was reopened as an index fishery with a total allowable catch (TAC) of 3,000 t in 1998. The TAC was set at 6,000 t from 1999 to 2002. The directed fishery was closed again in 2003 but was re-opened with a TAC of 3,000 t in 2004. In 2005, the TAC was increased to 4,000 t and remained at that level in 2006. Landings since 1993 have been below the TACs and a fraction of the landings prior to the collapse. The last several assessments have indicated that spawning stock biomass is well below 80,000 t, the limit reference point for this stock. Below this level, application of the precautionary approach would suggest limiting catches to the lowest level possible (DFO 2006). The last two assessments (Chouinard et al. 2006; Swain et al. 2007) have indicated that stock biomass is expected to decline over the short-term even without fishing. In 2007, the TAC was reduced from 4,000 t to 2,000 t.

The lack of recovery of this stock in the 1990s and 2000s is attributed to reduced productivity caused by an increase in natural mortality, low growth rates, low recruitment due to reduced spawning stock biomass as well as fishery removals (Chouinard et al. 2003a). The productivity of the stock is much lower than it was in the 1970's when a similar decline occurred. Given the low productivity, the limited removals from the stock by the fishery are nonetheless sufficient to further delay any potential recovery (Shelton et al. 2006).

The present manuscript describes the 2007 fishery for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock (Northwest Atlantic Fisheries Organization Divisions 4T and 4Vn (November-April) – see Figure 1) and documents the 2008 evaluation of stock

1. Introduction

Le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) est demeuré dans un état de faible abondance depuis que le premier moratoire sur la pêche dans cette région a été instauré en 1993. Ce stock avait donné lieu à des prises moyennes de plus de 47 000 t dans la période 1917 à 1993. Lorsque le stock s'est effondré, la pêche a été interdite de septembre 1993 à mai 1998. La pêche a été rouverte pour une pêche indicatrice de 3 000 t en 1998. Le Total des Prises Admissibles (TAC) a été fixé à 6 000 t de 1999 à 2002. La pêche a été interdite à nouveau en 2003 mais a été rouverte n 2004 à un TAC de 3 000 t. En 2005, le TAC a été augmenté à 4 000 t et il a été fixé à ce niveau en 2006. Les débarquements moyens depuis 1993 ont été inférieurs au TACs et n'ont constitué qu'une fraction des débarquements annuels enregistrés avant l'effondrement. Les dernières évaluations de ce stock ont indiqué que la biomasse du stock reproducteur est nettement en-dessous de 80 000 t, le point de référence limite pour ce stock. En dessous de ce niveau, l'application de l'approche de précaution suggère que les prises soient limitées au plus bas niveau possible (DFO 2006). Les deux dernières évaluations de ce stock (Chouinard et al. 2006 ; Swain et al. 2007) ont indiqué que la biomasse du stock va diminuer à court terme même sans pêche. En 2007, le TAC a été réduit de 4 000 t à 2 000 t.

L'absence de rétablissement de ce stock dans les années 1990 et 2000 est attribuée à une productivité réduite causée par une augmentation de la mortalité naturelle, un faible taux de croissance et un recrutement faible causée par le faible niveau de biomasse adulte et le prélèvement de la pêche (Chouinard et al. 2003a). La productivité du stock est inférieure à celle qui a été observée dans les années 1970 alors qu'un déclin similaire avait été observé. Étant donné la faible productivité, les prélèvements par la pêche, quoique faibles, sont néanmoins suffisants pour retarder un rétablissement potentiel de ce stock (Shelton et al. 2006).

Ce rapport décrit la pêche à la morue de 2007 pour le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (zones 4T et 4Vn (avril à novembre)) de l'organisation des Pêcheries de l'Atlantique Nord-Ouest – voir Figure 1) et documente l'évaluation de l'état du stock

status using research and fishery data available to the end of 2007. Population models provide estimates of population size for the stock up to the beginning of 2008. As well, projections of population trends for various catch levels in 2008 are provided.

2. Description of the 2007 fishery

On June 13, 2007, the Department of Fisheries and Oceans announced a TAC of 2,000 t for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock for the 2007-2008 fishing season. As in previous years, the fishing season extends from May 15 of the current year to May 14 of the following year. Except for some limited catches in 4Vn expected in early 2008, most of the fishery in 4T has taken place during 2007 because of closures to the directed fishery to protect spawning fish during the spring. Fisheries for American plaice, witch flounder, winter flounder, yellowtail flounder, Atlantic halibut, Greenland halibut and redfish (experimental fishery) in NAFO Division 4T continued to be subject to a number of management measures to limit cod by-catch. An allocation was in place for conducting sentinel surveys to monitor the abundance of the stock, using longline gear throughout the season, and otter trawl gear during a survey in the month of August. An allocation of 200 t from the TAC was reserved for all scientific activities, including the sentinel surveys. The allocation table for 2007 is presented in Appendix I.

2.1. Landings by fishery type, area, gear and month

Total estimated landings of southern Gulf of St. Lawrence cod in 2007 were 1,442 t, with the majority of the landings reported from NAFO Division 4T (Table 1 and Figure 2). This included 1,244 t from fisheries directed specifically at cod or as by-catch in fisheries directed at other species (mainly flatfish), and approximately 63 t from the sentinel surveys (56 t of longline catches and 7 t from the August mobile survey). A total of 135 t were landed in 4Vn between January and April 2007.

réalisée en 2008 avec les données scientifiques et de la pêche disponibles à la fin de 2007. Un modèle de population fournit une mise à jour des estimés de population jusqu'au début de l'année 2008. De plus, des prévisions de la tendance de la population pour divers niveaux de prises en 2008 sont fournies.

2. Description de la pêche en 2007

Le 13 juin, 2007, le ministère des Pêches et Océans annonçait que le TAC pour le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent était fixé à 2 000 t pour la saison de pêche 2007-2008. Comme au cours des années précédentes, la saison de pêche s'étend du 15 mai de l'année courante jusqu'au 14 mai de l'année suivante. À l'exception de prises limitées dans la zone 4Vn attendue en début 2008, la plupart des activités de pêche dans 4T ont été effectuées en 2007 puisque la pêche dirigée est interdite le printemps lors de la saison de fraie. Les pêcheries pour la plie canadienne, la plie grise, la plie rouge, la limande à queue jaune, le flétan de l'Atlantique, le flétan noir et une pêche expérimentale pour le sébaste ont continué d'être l'objet de mesures de gestion afin de limiter les prises accidentelles de morue. Une allocation a été réservée pour effectuer des relevés par la pêche sentinelle, pour le suivi de l'abondance du stock, par des palangriers, et par un relevé sentinelle au chalut effectué au mois d'août. Une allocation de 200 t du TAC était réservée pour les activités scientifiques incluant les relevés sentinelles. Le tableau des allocations pour la saison de 2007 est présenté à l'Annexe I.

2.1. Débarquements selon le type de pêche, zone, engin et mois

Le total des prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent était de 1 442 t en 2007 et la plupart des débarquements provenaient de la zone 4T de l'OPANO (Tableau 1 et Figure 2). La pêche commerciale à la morue et les prises accidentelles de morue dans les pêches dirigées vers d'autres espèces (principalement les poissons plats) ont donné lieu à des prises de 1 244 t. Environ 63 t provenaient des relevés par pêche sentinelle (56 t des palangriers et 7 t du relevé sentinelle du mois d'août). Il y a eu 135 t débarquées dans 4Vn de janvier à avril 2007.

Total 4T-Vn (Nov.-Apr.) cod catches in 2007 by gear type (commercial and sentinel landings combined) are given in Table 2. Mobile gears accounted for about 70% of commercial landings in 2007 (otter trawls comprised 37% and seiners 33%) (Table 3). Otter trawl catches were greatest in July and October (Table 3). Seiners recorded the highest catches in July. Gillnet catches made up approximately 8% with the majority of catches in July. Longline landings comprised slightly over 18% of the total commercial catches, with the majority recorded from August to October. Handlines accounted for approximately 4% of the commercial landings, with almost all fishing occurring in September. No catches were recorded for other gears (e.g. pots) in 2007 (Table 3).

Les prises totales de morue de 4T-Vn (novembre-avril) en 2007 par type d'engin (débarquements commerciaux et de pêche sentinelle combinés) sont présentées au Tableau 2. Pour les prises commerciales uniquement, les engins mobiles comptaient pour environ 70% des débarquements en 2007 (les chaluts à panneaux 37 % et les sennes 33%) (Tableau 3). Les prises au chalut les plus élevées ont été réalisées en juillet et octobre (Tableau 3). Les prises à la senne ont atteint leur sommet en juillet. Les prises au filet ont culminé en juillet et comptaient pour environ 8% des prises commerciales. La majorité des prises des palangriers ont été enregistré entre août et octobre et comptaient pour un peu plus de 18% des prises. Les lignes à main ont enregistré presque 4% des prises commerciales, surtout en septembre. Aucune prise n'a été enregistré par les autres engins (ex : casiers) en 2007 (Tableau 3).

The distribution of both catch and effort was examined for mobile (seines and trawls) and fixed (gillnets and longlines) gears. The geographic distribution of catch and effort was similar. As a result, catch distribution is fairly representative of effort distribution. There were some catches during the winter fishery by mobile gears. Because of restrictions on the amount of catch until June, most of the catches occurred between June and November. Mobile gear catches were located primarily at the mouth of Chaleurs Bay, the Shediac Valley and in the Cape Breton Trough (Figures 3 and 4).

La distribution des prises et de l'effort a été examinée pour les engins mobiles (sennes et chaluts) et les engins fixes (filets maillants et palangres). La distribution géographique des prises et de l'effort était similaire, ce qui indique que la distribution des prises reflète assez bien la distribution de l'effort de pêche. Il y a eu des prises durant la pêche en hiver. À cause des restrictions sur les captures avant juin, la plupart des prises ont été effectuées entre les mois de juin et novembre. Les prises des engins mobiles ont été effectuées à l'entrée de la baie des Chaleurs, dans la vallée de Shédiac ainsi que dans la cuvette du Cap-Breton (Figures 3 et 4).

Fixed gear catches occurred primarily along the coast of the Maritime provinces, Gaspe Peninsula and Magdalen Islands (Figures 5 and 6). Most of the catches were made near Miscou Bank and the north side of Prince Edward Island (PEI).

Les prises des engins fixes se trouvaient principalement dans les eaux côtières des Provinces Maritimes, de la Gaspésie et des Îles de la Madeleine (Figures 5 et 6). La plupart des prises se trouvaient sur le Banc Miscou et la côte nord de l'Île du Prince Édouard (IPE).

2.2. Management measures

Following the consultative process (GGAC – Gulf Groundfish Advisory Committee), the Minister of Fisheries and Oceans established the TAC (total allowable catch) at 2,000 tonnes for the 2007-2008 fishing season. The management measures in place in 2006 were followed in 2007. The allocation table is described in Appendix I. The groundfish management zones within 4T are shown in Figure 7.

2.2. Mesures de gestion

À la suite du processus consultatif (Comité Consultatif des Poisson de Fonds du Golfe), le Ministre des Pêches et Océans a établi le total des prises admissible à 2 000 tonnes pour la saison de pêche 2007-2008. Les mesures de gestion qui ont été mises en place en 2006 ont été reconduites en 2007. Le tableau des allocations est présenté à l'annexe I. Les zones de gestion pour la pêche au poisson de fond sont à la Figure 7.

2.2.1. Cod-directed fishery

In 2007, no directed cod fishing was allowed in 4T before June 24 in order to protect spawning cod. As in previous years, fisheries directed at species other than cod were not permitted inside the Miscou area (see Chouinard et al. 2001) except when the cod directed fishery was opened.

The inshore zone (10 fathom line) of the Bay of Chaleur (4T6) and part of 4T3a were closed to all mobile gear fisheries from January 1 to December 31, 2007. The cod juvenile area (4T5) was closed to all groundfish fisheries (fixed and mobile) from January 1 to December 31, 2007. Dual license holders (mobile and fixed) had to choose to fish only one gear type until December 31, 2007. For both fixed and mobile gear sectors, 100% dockside monitoring was in place.

The conservation measures for the mobile sector (vessels less than 65 feet) in the southern Gulf included a minimum mesh size of 145 mm diamond in the codend and non-tapering portion of the lengthening piece, for a minimum of 50 meshes. The remainder of the trawl required a minimum mesh size of 130 mm diamond.

As in 2006, fishery management regimes in the mobile fisheries included pooling of quotas between enterprises (Swain et al. 2007). The fishing season for mobile gears was from June 24 to December 31, 2007.

In the fixed gear sector, longline fisheries were allowed a maximum of 2000 hooks per license (minimum size – circle hooks with minimum gape of 12.6 mm). The minimum mesh size for gillnets was 140 mm diamond, with a maximum of 10 nets of 50 fathoms each. In the handline fishery, a maximum of 4 handlines with a maximum of 4 hooks was permitted. Fishers were required to notify DFO which gear they intended to use for each fixed gear fishery – only one of either longline, gillnet or handline.

As in previous seasons, the sGSL fixed gear fleet was divided into three groups,

2.2.1. Pêche dirigée à la morue

En 2007, il n'y a eu aucune pêche dirigée à la morue dans la zone 4T avant le 24 juin pour protéger les morues reproductrices. Comme dans les dernières années, la pêche dirigée à d'autres espèces de poissons de fond a été interdite à l'intérieur de la zone de Miscou (voir Chouinard et al. 2001) sauf lorsque la pêche à la morue était permise.

La zone intérieure (la ligne de 10 brasses) de la baie des Chaleurs (4T6) et une partie de 4T3a ont été interdites à la pêche avec des engins mobiles du 1 janvier au 31 décembre 2007. La zone de juvéniles (4T5) a été interdite à toutes les pêcheries de poissons de fond (fixes et mobiles) du 1 janvier au 31 décembre 2007. Les détenteurs de permis doubles (engins fixes et engins mobiles) devaient choisir un type d'engin pour la période s'achevant à la fin décembre 2007. Un suivi complet des débarquements à quai (100%) était en vigueur.

Les mesures de conservation pour le secteur des engins mobiles (navires de moins de 65 pieds) dans le sud du golfe imposaient une taille minimale du maillage de 145 mm (maillage losange) dans le cul du chalut et pour un minimum de 50 mailles dans la partie cylindrique de la rallonge. Un maillage minimal de 130 mm (losange) était obligatoire pour le reste du chalut.

Comme ce fut le cas pour la pêche de 2006, le régime de gestion pour les engins mobiles permettait le regroupement des quotas entre entreprises (Swain et al. 2007). La saison de pêche pour les engins mobiles s'étendait du 24 juin au 31 décembre 2007.

Pour le secteur des engins fixes, le nombre maximum d'hameçons pour les permis de palangre était de 2 000 (hameçons circulaires de d'ouverture minimale 12,6 mm) et le maillage minimal des filets maillants a été fixé à 140 mm, avec un maximum de 10 filets de 50 brasses chacun. Dans le secteur de la pêche à la ligne à main, la limite était fixée à 4 lignes et à 4 hameçons. Les pêcheurs étaient tenus d'aviser le MPO sur l'engin fixe (un seul étant permis) qu'ils allaient utiliser (filets, palangres ou lignes à mains) pour la durée de chaque saison de pêche.

Comme lors des dernières saisons, les pêcheurs des engins fixes du sud du golfe

based on the homeport of each vessel:

Group A: Gaspé Peninsula, northern NB to Tabusintac (gillnets, longlines, handlines)

Group B: southern NB, Northern and western PEI (only handline allowed and gillnets for traditional fishers of this gear from Neguac/Escuminac region)

Group C: Gulf NS, east PEI, Magdalen Is. (longlines and handlines only).

Saint-Laurent étaient répartis en trois groupes, selon leur port d'attache :

Groupe A : Gaspésie, nord du N.B jusqu'à Tabusintac, N.B. (filet maillant, palangres, lignes à main)

Groupe B : sud du N.B. et le nord et l'ouest de l'I.-P.-E. (ligne à main permise seulement et filet maillant pour pêcheur traditionnel de cet engin de la région de Néguac/Escuminac)

Groupe C : secteur du golfe N.E., est de l'I.-P.-E. et Îles-de-la-Madeleine (palangres ou ligne à main permises seulement).

In 2007, the fishing season for Group A initially took place over a period of 66 hours from 6 PM on July 16 to 12 PM on July 18. The fishery was re-opened from the 23 to 25 of July and August 4 with no closing date. The fishing period for Group B was 12 hours from 6 AM to 6 PM September 4 for the handline fishers. This fishery was re-opened from September 6 to 7 and 14 to 19. The fishing season for traditional gillnet fishers of Group B took place over a period of 66 hours from 6 PM July 16 to 12 PM July 18. Group C fished a 60 hour period from 6 AM to 6 PM during August 22-24 and the fishery was re-opened September 11 to 12.

La saison de pêche en 2007 pour le Groupe A s'est premièrement déroulée sur une période de 66 heures de 18h00 le 16 juillet à 12h00 le 18 juillet. La pêche a été rouverte du 23 au 25 juillet et le 4 août à 17h00 sans date de fermeture. La saison de pêche pour le Groupe B s'est étendue sur une période 12 heures de 06h00 à 18h00 le 4 septembre pour les pêcheurs utilisant la ligne à la main. La pêche a été rouverte du 6 au 7 septembre et du 14 au 19 septembre. La saison de pêche pour les pêcheurs traditionnels aux filets maillant du groupe B s'est étendue sur une période de 66 heures de 18h00 le 16 juillet à 12h00 le 18 juillet. La saison de pêche pour le Groupe C s'est étendue sur une période de 60 heures de 06h00 à 18h00 s'est déroulé entre le 22-24 août et la pêche a été rouverte du 11 au 12 septembre pour ce groupe.

The small fish protocol remained in effect for both mobile and fixed gears. Fishing was closed if the percentage of small fish reached or exceeded 15% (by number) of the catch. In 2007, the minimum size for cod remained at 43 cm. Minimum fish sizes for other species were as follows:

- 30 cm for Am. Plaice & witch flounder,
- 45 cm for white hake,
- 25 cm for winter & yellowtail flounder,
- 81 cm for Atlantic halibut,
- 44 cm for Greenland halibut, and
- 22 cm for redfish.

Le protocole de suivi des petits poissons est demeuré en vigueur pour les engins mobiles et fixes. La pêche était fermée si le pourcentage des petits poissons excédait 15% (en nombre) de la prise. En 2007, la taille minimale a été maintenue à 43 cm pour la morue. Les tailles minimales pour les autres espèces étaient les suivantes :

- 30 cm pour la plie canadienne et la plie grise,
- 45 cm pour la merluche blanche,
- 25 cm pour la plie rouge et la limande à queue jaune,
- 81 cm pour le flétan Atlantique,
- 44 cm pour le turbot, et
- 22 cm pour le sébaste.

The targeted observer coverage for mobile gears in 2007 remained the same as in 2006 (15%). It varied between 10% and 15% for fixed gear vessels <45 feet and

L'objectif de couverture par observateurs pour les engins mobiles en 2007 est resté au niveau de 2006, soit 15%. Ce pourcentage était entre 10 et 15% pour les engins fixes <45 pieds et

between 15% and 20% for fixed gear vessels >45 feet. Dockside monitoring for 2007 was again set at 100%. Mandatory hail-outs to the observer company (BIOREX) were required 10 hours prior to departure from the wharf; for Quebec vessels, fishers were required to contact the observer company prior to 7 PM on the day before the fishing trip.

entre 15% à 20% pour les engins fixes >45 pieds. Le pourcentage de vérifications intégrales des débarquements à quai pour la saison 2007 étaient de 100%. Les pêcheurs étaient tenus d'aviser la firme d'observateurs (BIOREX) 10 heures avant le départ du quai : pour les navires québécois, les pêcheurs devaient entrer en contact avec la firme du service d'observateurs avant 19h00 la veille du départ.

A recreational fishery for cod occurred in 2007, with openings of five weeks or less. The dates of these openings varied from area to area. The landings in this fishery were estimated to be 3.5 t. As in 2006, charter vessel operators on PEI were granted educational licenses which allowed the capture of two cod per person per vessel up to a maximum of 25 cod per trip. Landings from this fishery were 11.5 t. These operators purchased ITQ quota to cover their landings, which are included in Table 1.

La pêche récréative à la morue était permise en 2007 pour des périodes de 5 semaines ou moins. Les dates d'ouverture variaient selon la zone géographique. Les prises de cette pêche ont été estimées à 3,5 t. Comme en 2006, les opérateurs d'entreprises de pêche récréative à l'I.-P.-E. ont reçu un permis de pêche pour fins éducationnelles. Ce permis permettait la capture, la manipulation et la remise à l'eau de deux morues par personne par navire. Les débarquements de cette pêche ont été 11,5 t. Ces débarquements des pêcheurs propriétaires d'entreprises de pêche récréative qui s'étaient procurés du contingent QIT sont inclus au Tableau 1.

2.2.2. By-catch fisheries

The management measures regarding the by-catch of cod in other fisheries were similar to those used in previous years. The by-catch limit (by weight) of cod in fisheries directed toward Atlantic halibut, witch flounder and American plaice was maintained at 25% per fishing trip in 2007. In the winter flounder fixed gear fishery, the cod by-catch limit was 5%; the winter flounder and the yellowtail mobile gear fishery were set at 10% for areas 4T2a, 4T6, 4T7 and 4T8. A by-catch limit of 5% was in place in the redfish fishery.

2.2.2. Prises accessoires

Les mesures de gestion prises à l'égard des prises accessoires de morue par les pêcheurs d'autres espèces étaient semblables aux mesures prises au cours des années précédentes. La limite des prises accessoires de morue par les pêcheurs utilisant des engins mobiles pour la pêche à la plie rouge, la plie grise et la plie canadienne a été maintenue à 25 % (en poids) par sortie en 2007. Pour le secteur des engins fixes pour la plie rouge, la limite des prises de morues capturées accidentellement était de 5%; de 10% dans la pêche à la plie rouge et la limande à queue jaune aux engins mobiles dans les zones 4T2a, 4T6, 4T7 et 4T8. Pour le sébaste, la limite a été fixée à 5 %.

In by-catch fisheries, the minimum mesh sizes for witch flounder and American plaice were 155 mm (diamond or square) mesh in the codend, and 140 mm mesh in the yellowtail and winter flounder fisheries. Gillnets required a minimum mesh size of 140 mm.

Dans les pêches où la morue est capturée de façon accessoire, le maillage minimal pour la plie grise et la plie canadienne étaient de 155 mm (maillage losange ou carré) dans le cul du chalut et de 140 mm pour les pêcheries de plie rouge et de limande à queue jaune. Le maillage minimal était de 140 mm pour les filets maillants.

Small fish protocols and targets for observer coverage and dockside

Les protocoles relatifs aux petits poissons, les objectifs de suivi par observateur et de

monitoring were maintained in the by-catch fisheries. As in the past, a fleet sector would be closed for a specific groundfish fishing sub-area if it exceeded its by-catch or small fish limits.

3. Commercial Fisheries Data

3.1. Age Determination

Consistency of age determinations was verified by regular blind tests against a reference otolith collection. Tests were performed prior to the beginning of ageing and after every 1,000 – 1,500 fish had been aged. Each test consisted of readings of approximately 100 otoliths. The level of agreement with the reference collection varied between 77-92% with no bias detected. The minimum acceptable level of agreement is 75%. Based on these results, the consistency of age readings was considered to be adequate.

3.2. Catch-at-age

The calculation of the 2007 catch-at-age for sGSL cod was stratified by gear type and quarter and based on the landings from the commercial and sentinel fisheries. For the commercial landings, mobile gears were combined (trawlers and seiners) and two keys were produced, one incorporating length frequency data from the 2nd and 3rd quarters combined (Apr. – Sept.) and one for the fourth quarter of the year (Oct.-Dec.). Two separate keys were produced for the commercial fixed gear; one key for gillnet, and one for longline and handline combined length frequencies collected during the whole year. Age samples collected from all fixed and mobile gear landings were used for the fixed and mobile gear keys respectively (Table 4).

The calculation of the catch-at-age in the sentinel surveys used only samples collected by observers on the sentinel fishing trips. All of the 2007 sentinel catches were sampled on board the vessels. Two separate age-length keys were calculated, one using age and length samples from the mobile gear survey (OTB August) and one from the fixed gear survey (LLS, July to Nov.) (Table 4).

vérification à quai ont été maintenus pour les prises accessoires. Comme par les années précédentes, une pêche était fermée dans une sous-zone donnée dès que les limites de prises accessoires de morue ou de petits poissons étaient atteintes.

3. Données de la pêche commerciale

3.1. Détermination de l'âge

La régularité de la détermination de l'âge a été vérifiée au moyen de lectures aveugles régulières d'une collection d'otolithes de référence. Un contrôle était effectué après la détermination de l'âge de 1 000 à 1 500 poissons. Chaque contrôle consistait de lectures sur 100 otolithes. La concordance avec la collection de référence a varié entre 77-92% et aucun biais n'a été décelé. Le niveau minimum acceptable de concordance est de 75%. Étant donné ces résultats, on a considéré que la régularité des lectures d'âge était adéquate.

3.2. Prises selon l'âge

Le calcul des prises selon l'âge pour la morue du sGSL en 2007 a été effectué par type d'engin et par trimestre et ajusté pour les débarquements des prises commerciales et des relevés de pêche sentinelle. Pour les débarquements commerciaux, tous les engins mobiles (chalutiers et senneurs) ont été combinés et deux clés ont été construites : une pour les 2e et 3e trimestres (avr.-sept.) et l'autre pour le 4e trimestre (oct.-déc.). Deux clés ont été construites pour les engins fixes : une pour les filets maillants, une pour les palangres et les lignes à main combinées, utilisant tous les échantillons pour l'année. Les lectures d'âges des prises d'engins mobiles et fixes ont été combinés afin d'augmenter les effectifs dans ces clés d'âge longueurs. (Tableau 4).

Le calcul des prises selon l'âge dans les relevés sentinelles a été fait à partir des données des observateurs sur les navires. Tous les débarquements de la pêche sentinelle de 2007 ont été échantillonnés à bord des bateaux. Deux clés d'âge-longueurs ont été calculées, une pour les engins mobiles (chaluts en août) et une pour les engins fixes (palangriers, juillet à novembre) (Tableau 4).

The catch-at-age for the unsampled catch was calculated by prorating the catch-at-age by the ratio of total to sampled commercial landings. A summary of the samples and catches for each gear and period combination used in the calculation of the 2007 catch-at-age is given in Table 4.

Les prises selon l'âge non échantillonnées ont été calculées par répartition des prises selon l'âge au *prorata* des débarquements totaux divisés par les débarquements commerciaux échantillonnés. Un sommaire des échantillons utilisés et des débarquements pour chaque catégorie d'engins et période pour le calcul des prises selon l'âge en 2007 est donné au Tableau 4.

The length (cm) – weight (g) relationship from the 2007 annual (September) research vessel survey was used to calculate the mean weights-at-age:

$$W = 0.006332\, L^{3.0900}$$

La relation longueur (cm) – poids (g) issue du relevé annuel de septembre 2007 effectué à bord du navire de recherche, a été utilisée pour calculer les poids moyens selon l'âge :

$$P = 0,\,006332\, L^{3,0900}$$

The numbers landed, mean weights-at-age and mean lengths-at-age for each age-length key are given in Tables 5 to 7. The total number of age 3+ cod removed in 2007 was estimated at 1,115,823 (Tables 5 and 8). The modal age in the landings was age 7 (the 2000 year-class) with large numbers of ages 6 and 8 also caught.

Les quantités débarquées, les poids moyens selon l'âge et les longueurs moyennes selon l'âge, pour chaque clé âge-longueur, sont présentés aux Tableaux 5 à 7. Le nombre total de morues de 3 ans et plus prélevées en 2007 était estimé à 1 115 823 (Tableaux 5 et 8). L'âge modal des débarquements de 2007 était de 7 ans (classe annuelle de 2000) toutefois, de grandes quantités de morues de 6 et 8 ans ont également été capturées.

The commercial fishery weights-at- age have increased marginally since the early 1990s mainly due to the fixed gears taking a larger portion of the landings than before the moratorium (fixed gears tend to catch larger fish at age) (Table 9; Figure 17). As well, there have been increases in the regulated mesh sizes for mobile gears. However, the 2007 weights-at-age for ages 4 to 10 were lower than those in the 2000s and are comparable to the early 1990s values. The 2007 weights-at-age for ages 12 and up are lower than in 2006. Overall, the 2007 average weights-at-age of the 3+ removals is the lowest since the mid-1990s (Table 9).

Les poids selon l'âge de la pêche commerciale ont augmenté légèrement depuis le début des années 1990, en raison, en partie, de la plus grande proportion des prises provenant des engins fixes qu'avant le moratoire (les engins fixes ont tendance à capturer les plus gros poissons selon l'âge) (Tableau 9; Figure 17). De plus, il y a eu des augmentations de maillage dans les pêcheries des engins mobiles. Cependant, les poids des poissons de 4 à 10 ans en 2007 étaient inférieurs à ceux des années 2000 et comparables aux valeurs du début des années 1990. En 2007, Il y a une diminution des poids selon l'âge pour les poissons de 12 ans et plus, comparativement à ceux de l'année 2006. De façon générale, les poids moyens des poissons de 3+ ans en 2007 étaient les plus bas depuis le milieu des années 1990 (Tableau 9).

3.3. End of season telephone survey

A telephone survey of fishers that were active in the groundfish fishery in the southern Gulf of St. Lawrence in 2007 was conducted from Dec. 17, 2007 to Jan.30, 2008. The primary purpose of the survey

3.3. Sondage téléphonique de fin de saison

Du 17 décembre 2007 au 30 janvier 2008, on a effectué un sondage téléphonique auprès des pêcheurs qui avaient été actifs dans la pêche du poisson de fond du sGSL en 2007. Le but du sondage était d'obtenir les opinions et avis des

was to obtain their views and opinions on the abundance of groundfish in 2007.

Interview candidates were initially selected from the list of purchase slips that were received and processed by Nov. 26, 2007. Additional candidates were selected from the Jan. 8, 2008 ZIF file. Three hundred and sixty-nine (369) fishers were identified from N.B., N.S., P.E.I. and Quebec (Gaspé Peninsula and the Magdalen Islands). From this list, attempts were made to completely interview 200 fishers (Table 10).

One hundred and ninety-three (193) fishers (52%) were successfully interviewed. One hundred and twenty-two (122) of these respondents (63%) indicated that they directed for cod to some extent in 2007 (i.e. cod was their first, second or third priority species when directing for groundfish), and of these, 94 fishers (77%) said that cod was their first priority.

The geographical distribution of the 193 respondents to the questionnaire is shown in Figure 8. The majority of the respondents who indicated cod as their first or second priority used fixed fishing gears (Figure 9). There were regional differences in gear use: hook and line gears (longlines and handlines) were predominantly used in P.E.I., Nova Scotia and the Magdalen Islands, gillnets were mainly used in the Gaspé Peninsula, whereas a variety of gear types were used in New Brunswick.

When asked to compare the average size of cod caught in 2007 to previous years, 54% of the respondents whose first priority was cod indicated they felt that they were about the same size as in previous years, 21% indicated that they were larger in size and another 21% felt that they were smaller (Note: 3 of the responses to this question [4%] were not applicable).

The respondents who identified cod as their preferred species (i.e., first priority) were asked to compare its abundance in 2007 with its abundance in three previous time periods: in 2006, during the previous 5 year period (i.e. 2002 to 2006) and in all of their years fishing commercially for cod. The responses to these questions are summarized in Table 11 and Figure 10. In

pêcheurs au sujet de l'abondance du poisson de fond en 2007.

Les candidats pour l'interview ont été choisis au hasard sur la liste de tous les bordereaux d'achat du sud du golfe qui avaient été reçus et traités au 26 novembre 2007. Des candidats additionnels ont été sélectionnés à partir de la filière ZIF du 8 janvier 2008. Cette liste contenait 369 pêcheurs du N.-B., de la N.-É., de l'I.-P.-E. et du Québec (Gaspésie et les Îles de la Madeleine). De ces pêcheurs on a tenté d'en interroger 200, (Tableau 10).

On a réussi à interviewer cent quatre-vingt treize (193 – 52%) des pêcheurs de poissons de fond. Cent vingt-deux (122 – 63 %) des gens interrogés ont indiqué avoir pêché la morue dans une certaine mesure en 2007 (c'est-à-dire que la morue était leur priorité 1, 2 ou 3 dans la pêche aux poissons de fond); parmi eux, 94 (77%) ont déclaré que la morue était leur priorité 1.

La répartition géographique des 193 répondants au questionnaire est illustrée à la Figure 8. La majorité des répondants qui ont indiqué que la morue était leur priorité 1 ou 2 ont utilisé des engins fixes (Figure 9). Il y avait des différences régionales dans le choix d'engin : la pêche à la ligne (palangre ou ligne à main) était prédominante à l'I.-P.-E., Nouvelle-Écosse et aux Îles de la Madeleine, les filets maillants étaient prédominant en Gaspésie, tandis qu'une variété d'engins ont été utilisés au Nouveau-Brunswick.

Interrogés sur la taille moyenne de leurs prises de morue en 2007, comparativement aux années précédentes, 54% des répondants pour lesquels la morue était la première priorité ont affirmé que la taille de la morue était similaire, 21% ont indiqué qu'elle était supérieure et 21% ont rapporté une diminution de la taille (3 réponses à cette question [4%] n'étaient pas applicables).

Les répondants qui ont identifié la morue comme étant leur espèce préférée (priorité 1) ont été priés de comparer l'abondance en 2007 à l'abondance de trois périodes précédentes (2006, 5 années précédentes (2002 à 2006), et toutes les années passées à pratiquer la pêche commerciale de la morue). Les réponses à ces questions sont présentées au Tableau 11 et à la Figure 10. La majorité des répondants (66%)

general, the majority of the respondents (66%) regarded the abundance of cod in 2007 as lower or about the same as in the three previous time periods.

ont perçu l'abondance de la morue en 2007 comme faible ou semblable aux 3 périodes de temps précédentes.

A time series of the opinions on the status of southern Gulf cod was calculated, as was done in previous assessments, by assigning the following values to each opinion: –2 (Much lower), -1 (Lower), 0 (Same), 1 (Higher) and +2 (Much higher). The average response was calculated for each year (a negative value for a given year would indicate a decline in the index; a positive value would indicate an increase and a zero value would suggest no change). A cumulative index of abundance was then calculated for each year. The index was calculated in two different manners: a 'stratified' index where responses were calculated by geographic areas then averaged for the southern Gulf and an 'arithmetic' index where each response had equal weight. Indices were calculated for two time periods: 1995-2007 and 1997-2007. This was done because there was no directed fishery for cod in the first few years of the questionnaire. The first year in these time series was assigned a value of 0. Because there was no directed cod fishery in 2003, respondents to the 2004 questionnaire were asked to rate the abundance of cod in 2004 relative to 2002 (whereas, in all other questionnaires this question was always relative to the previous year). Because the question specifically referred to changes in abundance over the two year period, the mean opinion for 2004 was added to the cumulative opinion up to 2002 to obtain the cumulative index for the most recent year. Arithmetic and stratified calculations produced nearly identical results.

À partir de ces données, une série temporelle des opinions sur le statut de la morue du sud du golfe a été générée en assignant des valeurs à chacune des catégories : –2 (très inférieure), -1 (inférieur), 0 (similaire, +1(supérieur) et +2 (très supérieure). Ces valeurs sont ensuite utilisées pour calculer la réponse moyenne pour chacune des années. Une valeur négative pour une année donnée suggère donc un déclin de l'indice, une valeur positive une augmentation et une valeur nulle ne suggère aucun changement. Un indice cumulatif a été calculé selon deux méthodes. Une réponse annuelle <<stratifiée>> a été dérivée en calculant la réponse moyenne par zone géographique puis en faisant la moyenne globale pour toutes les zones du sud du golfe. Un indice <<arithmétique>> a été dérivé en faisant la moyenne de toutes les réponses. Des indices ont été calculés pour deux périodes : 1995-2007 et 1997-2007. On a fait ces calculs parce qu'il n'y avait pas de pêche dirigée à la morue au cours des premières années du sondage. La valeur de zéro a été assignée à la première année de ces séries. Puisqu'il n'y a pas eu de pêche dirigée à la morue en 2003, les répondants au sondage de 2004 furent priés de comparer l'abondance de la morue en 2004 à l'abondance en 2002 (par le passé, cette question demandait de comparer l'abondance à celle de l'année précédente). Puisque la question comprenait spécifiquement les changements de l'abondance sur deux ans, l'opinion moyenne en 2004 a été ajouté à l'indice cumulatif de 2002 afin d'obtenir l'indice cumulatif de 2004. Les calculs de l'indice arithmétique et de l'indice stratifié qui ont produits des résultats presque identiques.

The slope of the increase in the perception of fishers was highest in the earlier years but less positive since 2000 (Figure 11). Over the years 2005-2006, the slope was negative for the first time in the series, indicating that on average fishers felt that cod abundance had declined since the last questionnaire was done. From 2006 to 2007, there is virtually no difference in the index indicating no change.

La pente de l'index d'opinions était nettement positive au début de la série mais tend à se rapprocher de zéro depuis 2000 (Figure 11). Durant les années 2005-2006, la pente était négative pour la première fois dans la série, indiquant qu'en moyenne les pêcheurs ont indiqué que l'abondance de morue avait diminué depuis le dernier questionnaire. De 2006 à 2007, la pente indique qu'il n'y avait presque pas de changements.

Since 2004, respondents to this

De nouvelles questions ont été ajoutées en

questionnaire have been asked for their opinion on the overall (absolute) abundance of cod, if they fished for this species as either their first or second priority. In 2007, 46% of respondents felt that abundance levels were average, while 32% thought that they were low (Figure 12a). An index was calculated for each year as the average of the responses (1= very low to 5= very high). In 2004, this index indicates that most of the respondents (including first and second priority) felt that the abundance level of cod was slightly above average (Figure 12b). This index declined from 2004 to 2006. In 2007, the index rose slightly but remains below average (value of 3).

4. Abundance indicators

4.1. DFO September trawl survey

A stratified-random trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence has been conducted annually in September since 1971. Fishing was by the *E.E. Prince* using a Yankee 36 trawl from 1971 to 1985, by the *Lady Hammond* using a Western IIA trawl from 1985 to 1991, and by the *CCGS Alfred Needler* using a Western IIA trawl from 1992 to 2002. When gear and/or vessels were changed, comparative fishing experiments were conducted and conversion factors have been applied where necessary (Nielsen 1989, 1994; Swain et al. 1995; Benoît 2006) to maintain the consistency of the time series.

In 2003, the regular survey vessel, the *CCGS Alfred Needler*, was disabled by a fire and the survey was conducted by the *CCGS Wilfred Templeman*. However, the start of the survey was delayed, and only 83 fishing stations were surveyed. Three strata (402, 425 and 436 – see Figure 13) were sampled with only one fishing set and two strata (438 and 439) were missed altogether. Estimates for the missed strata were obtained using a general linear model (Chouinard et al. 2005a). Despite the correction for missed strata, numbers per tow for 2003 (Table 12, Figure 14) were the lowest in the time-series. Because of the difficulties with the survey, the index for 2003 is considered anomalous.

2004 afin d'interroger les pêcheurs sur leur opinion de l'abondance globale (absolue) de la morue, si cette espèce était leur priorité 1 ou 2. En 2007, 46% des répondants croyaient que le niveau de l'abondance courante était moyen, tandis que 32% croyaient que le niveau de l'abondance courante était faible (Figure 12a). Un indice a été calculé en faisant la moyenne des réponses (1 = très bas à 5= très élevée). En 2004, cet indice indique que la majorité des répondants croyaient que l'abondance courante de la morue était à un niveau au dessus de la moyenne (Figure 12 b). Cet indice a par la suite décliné jusqu'en 2006. En 2007, l'indice était légèrement supérieur mais demeure inférieur à l'abondance moyenne (valeur de 3).

4. Indices de l'abondance

4.1. Relevé au chalut du MPO septembre

Un relevé stratifié aléatoire au chalut dans le sud du golfe du Saint Laurent est effectué à chaque année en septembre depuis 1971. De 1971 à 1985, le relevé était effectué par le navire *E.E. Prince* à l'aide d'un chalut *Yankee 36*, par le *Lady Hammond* de 1985 à 1991 et par le *NGCC Alfred Needler* de 1992 à 2002 à l'aide d'un chalut Western IIA. Lorsque le type d'engin de pêche et/ou le navire ont été changés, des expériences de pêche comparative ont été effectuées à chaque changement de navire et des facteurs de conversion ont été appliqués au besoin (Nielsen 1989, 1994 ; Swain et al. 1995; Benoît 2006) afin de maintenir la comparabilité de la série temporelle.

En 2003, un incendie a endommagé le navire de recherche *NGCC Alfred Needler* et le relevé a été effectué à bord du *NGCC Wilfred Templeman*. Cependant, seulement 83 stations de pêche ont pu être réalisées. Trois strates (401, 425 et 436 – voir la Figure 13) ont été échantillonnées avec un seul trait et deux strates (438 et 439) ont fait l'objet d'aucun trait. On a pu estimer de l'abondance dans les strates manquantes à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (Chouinard et al. 2005a). Cependant, même avec la correction pour les strates manquantes, le nombre de morues capturées par trait en 2003 était le plus faible de la série chronologique (Tableau 12, Figure 14). À cause de ces difficultés dans le relevé, l'indice de 2003 est considéré anormal.

In 2004 and 2005, the survey was conducted by two vessels, the *CCGS Teleost* and *CCGS Alfred Needler*, both using the Western IIA trawl. During both surveys, comparative fishing experiments were conducted, with the two vessels trawling side-by-side. These experiments showed no significant difference in the catchability of cod between the two vessels (Benoît 2006). Stratified abundance estimates for cod for 2004 and 2005 were calculated by averaging catches of the two vessels that occurred at the same location.

En 2004 et en 2005, les relevés faisaient partie d'une expérience de pêche comparative entre les navires *NGCC Alfred Needler* et *NGCC Teleost*, tous les deux à l'aide du chalut *Western IIA*. Pendant les deux relevés, l'expérience de pêche comparative a été entreprise avec les deux navires chalutant l'un au côté de l'autre. Une analyse des prises des deux navires en pêche comparative n'a indiqué aucune différence significative de capturabilité entre les deux navires pour la morue (Benoît 2006). Les estimés de l'abondance de la morue en 2004 et 2005 ont été calculé en faisant la moyenne des prises des deux navires effectuées au même site de pêche.

As in 2006, fishing in the 2007 survey was by the *CCGS Teleost*. The mean catch rate of cod in the 2007 survey was 33.6 fish/tow or 22.7 kg/tow (Table 12; Figure 14). These estimates are lower than in 2006 and near the low catch rate observed in 2005, and indicate that the abundance of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock remains very low compared to the abundance observed in the late 1970s and during the 1980s.

Comme en 2006, le relevé de 2007 a été effectué par le navire *NGCC Teleost*. Durant ce relevé, le nombre moyen par trait était de 33,6 morues/trait ou 22,7 kg/trait (Tableau 12; Figure 14). Ces estimés sont inférieurs à ceux de 2006 et près des faibles taux de capture observés en 2005, ce qui indique que l'abondance de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent demeure très faible en comparaison aux niveaux observés à la fin des années 1970 et au cours des années 1980.

The geographic distribution of cod in the 2007 survey was generally consistent with that observed in recent years (Figure 15). Cod densities were highest in the Shediac Valley off Miscou Island, north of P.E.I. and off north-western Cape Breton (Figure 15). Relatively few cod were caught in Chaleur Bay (strata 418-419), along the Gaspé coast or on Bradelle (stratum 423) and Orphan Banks (northern part of stratum 424).

En 2007, la répartition géographique de la morue était généralement similaire à celle des dernières années (Figure 15). La morue a surtout été capturée dans les eaux de la vallée de Shédiac au large de l'île de Miscou, au nord de l'Î.-P.-É. Et au nord-ouest de l'île du Cap Breton (Figure 15). Peu de morues ont été prises dans la baie des Chaleurs (strates 418 et 419), le long de la côte gaspésienne, sur le banc Bradelle (strate 423) et sur le banc de l'Orphelin (partie nord de la strate 424).

Most of the cod caught in the 2007 survey were between 31 and 55 cm in length. The mode occurred at about 43 – 46 cm, probably consisting largely of age-classes 5 and 6 (the 2001 and 2002 year-classes, Figure 16). These two year-classes were also abundant in the 2004 and 2005 surveys. The proportion of cod larger than the minimum size of 43 cm was very low in 2005 but increased in 2006 with the recruitment of these year-classes to commercial sizes. The length frequencies of the 2005 to 2007 surveys indicate that the 2003 year-class is weak.

La plupart des fréquences de longueur des prises de morue en 2007 étaient comprises entre 31 et 55 cm. Le mode s'est retrouvé à environ 43-46 cm, correspondant probablement à un mélange des classes d'âge de 4 et 5 ans (classes de 2001 et de 2002 – Figure 16). Ces 2 classes étaient aussi importantes dans les relevés de 2004 et de 2005. La proportion de morue plus grande que la taille minimale de 43 cm était très faible en 2005 mais a augmenté en 2006 avec le recrutement aux tailles commerciales. Les fréquences de longueur du relevé de 2005 à 2007 indiquent que l'abondance de la classe de 2003 est faible.

The 2001 year-class (age 6 in 2007) continued to be the most abundant year-class in the survey catch, accounting for nearly a quarter of the abundance index in 2007 (Table 12). Ages 4 and 5 were also well represented in the age composition. There were few old fish (>8 years); their abundance was similar to that observed in 1993 when the fishery was closed. The abundance index for age 4 in 2007 (the 2003 year-class) is near the lowest in the time series, confirming previous indications (Chouinard et al. 2006; Swain et al. 2007) that the 2003 year-class is very weak.

La classe d'âge de 2001 (6 ans en 2007) est demeurée la classe la plus abondante dans les prises du relevé et comptait pour près du quart de l'indice d'abondance de 2007 (Tableau 12). Les poissons d'âge 4 et 5 étaient aussi en nombre important. Il y avait que peu de vieux poissons (>8 ans); leur abondance était similaire à celle de 1993 lorsqu'il y a eu moratoire. L'indice d'abondance pour les poissons d'âge 4 en 2007(classe de 2003) était parmi les plus faible de la série chronologique, confirmant les indications des évaluations antérieures (Chouinard et al. 2006; Swain et al. 2007) que la classe d'âge 2003 est très faible.

Weight and length-at-age in 2007 remained well below the values observed in the 1970s and early 1980s (Tables 13 and 14; Figure 17). Condition as measured by the weight at 45 and 55 cm was similar to 2006 and within the range of values observed since the late 1980s (Figure 18).

Les poids et tailles selon l'âge en 2007 sont demeurés bien au-dessous des valeurs observées dans les années 1970 et le début des années 1980 (Tableaux 13 et 14; Figure 17). Cependant, la condition corporelle des poissons évaluée par le poids de morue de 45 et 55 cm était similaire à celle de 2006 et dans la gamme des valeurs observées depuis la fin des années 1980 (Figure 18).

4.2. Sentinel surveys

Sentinel surveys consist of limited removals from the stock following a scientific protocol established in consultation with the industry. The objective of the program is to provide additional abundance indices for stocks where the fisheries are limited or under moratorium such as the southern Gulf of St. Lawrence cod and white hake stocks (4T). The sentinel longline program has existed since 1995. On each fishing trip, at-sea observers collect detailed information on the fishing activity, catch composition, length frequency, as well as material for age determination. Since their inception, all sentinel surveys have been conducted using fishing vessels on historically harvested fishing grounds. A detailed description of the protocols and the results of the surveys from 1994-1998 are summarized in Chouinard et al. (1999).

4.2. Relevés sentinelles

Les relevés de pêche sentinelle sont des prélèvements limités sur les stocks, suivant un protocole scientifique établi de concert avec l'industrie. L'objectif premier du programme est d'obtenir des indices additionnels sur l'abondance des stocks quand la pêche commerciale est restreinte ou quand des stocks sont sous moratoire, notamment la morue du Sgsl et la merluche blanche de 4T. Le programme sentinelle à la palangre existe depuis 1995. À chaque sortie de pêche, des informations détaillées sont recueillies par les observateurs en mer concernant l'activité de pêche en tant que telle, la composition des prises ainsi que la fréquence des longueurs des poissons capturés. Du matériel pour la détermination de l'âge est aussi recueilli systématiquement. Depuis leurs débuts, les relevés sentinelles sont effectués à partir de bateaux de pêche commerciale, sur des fonds traditionnels de pêche au poisson de fond. Une description détaillée des protocoles et des résultats des relevés de 1994 à 1998 est présentée dans Chouinard et al. (1999).

Following a review in 2001-2002, the sentinel survey program was modified in 2003. The sentinel longline program was continued. All of the mobile gear projects, which involved fishing in traditional fishing

À la suite d'une revue du programme en 2001/2002, le programme de relevé de pêche sentinelle a été modifié en 2003. Le programme de pêche sentinelle à l'aide de palangres a été maintenu. Tous les relevés de pêche sentinelle

areas identified by fishermen, were replaced with a stratified random survey of the southern Gulf in August conducted by commercial fishing vessels using a standardized trawl.

4.2.1. August sentinel trawl survey

The fifth sentinel mobile gear survey was conducted from August 1 to September 2, 2007. Four otter trawl vessels participated in the survey and completed 230 valid fishing sets throughout NAFO Division 4T. Data collection was conducted by at-sea observers. Results of the first four August surveys (2003, 2004, 2005 and 2006) were presented in Poirier and Currie (2004, 2005, 2006 and 2007, respectively).

Two of the four vessels participating in the 2007 August survey have been the same since 2003. In 2004, 2006 and again in 2007, one of the original vessels was replaced. Differences were found in the efficiency of the vessels for catching cod and other species (see Poirier and Currie 2007). The statistical design of the survey allows for the calculation of conversion factors between vessels to obtain a standardized index.

Vessel differences for cod were tested again using generalized linear models assuming a Poisson distribution (SAS Proc GENMOD; SAS Institute Inc. 1989) on the number and weight of fish per tow, with stratum and vessel as explanatory variables using all data from 2003 to 2007. The methods were similar to those used by Poirier and Currie (2007). The model was of the form:

par engins mobiles, où les pêcheurs faisaient des activités de pêche dans des zones traditionnelles ont été remplacés par un relevé du sud du golfe à schéma aléatoire stratifié en août. Ce relevé est effectué par des chalutiers utilisant un chalut standard.

4.2.1. Relevé sentinelle au chalut du mois d'août

Le cinquième relevé sentinelle au chalut a été effectué entre le 1 août et 2 septembre 2007. Quatre chalutiers à panneaux y ont participé et ont effectué un total de 230 traits valides d'une extrémité à l'autre de la zone 4T de l'OPANO. La collecte des informations a été effectuée par des observateurs en mer. Les résultats des quatre premiers relevés (de 2003, de 2004, de 2005 et de 2006) ont été présentés dans Poirier et Currie (2004, 2005, 2006 et 2007, respectivement).

Deux des quatre navires qui ont participé au relevé d'août en 2007 sont les mêmes depuis 2003. En 2004, 2006 et 2007, un des navires originaux a été remplacé. Des différences ont été trouvées dans l'efficacité des navires pour capturer la morue et d'autres espèces (voir Poirier et Currie 2007). Le schéma statistique du relevé permet le calcul de facteurs de conversion entre les navires afin d'obtenir un indice standardisé.

La signification des différences entre bateaux pour la morue a été établie à nouveau à l'aide de modèles linéaires généralisés avec distribution de Poisson (procédure GENMOD; SAS Institute Inc. 1989) d'après les données sur la quantité et le poids des prises par trait des relevés de 2003 à 2007, les variables explicatives étant les strates et les bateaux. Les méthodes étaient les mêmes que celles utilisées par Poirier et Currie (2007). Le modèle était de la forme suivante :

$$E(Y_{ijk}) = \mu_{ijk} = exp\ (\beta_0 + \beta_{1i} + \beta_{2j})$$

$$Var\ (Y_{ijk}) = \Phi\ \mu_{ijk}$$

where

μ_{ijk} = catch of tow k in stratum I by vessel j

β_0 = intercept

β_1 = stratum effect

Où

μ_{ijk} = prises pour le trait k dans la strate i par le bateau j

β_0 = point d'intersection

β_2 = vessel effect

Φ is a parameter for extra Poisson variation.

β_1 = effets des states

β_2 = effets des bateaux

Φ est un paramètre tenant compte de la variation non représentée par la loi de Poisson.

Previous studies indicated that standard significance tests for Poisson regression may be too liberal when applied to catch rate data (Casey and Myers 1998; Benoît and Swain 2003). Thus, randomisation tests were run to verify significance of results. For each repetition of a randomisation trial, catches were assigned randomly to one of the vessels fishing in the stratum in which that catch was made. A thousand iterations were conducted to analyse the vessel effects.

Des études antérieures ont indiqué que des tests de signification normaux pour les régressions de Poisson peuvent être trop généreux quand ils sont appliqués aux données des taux de pêche (Casey et Myers 1998; Benoît et Swain 2003). Ainsi, des tests de randomisation ont été effectués pour vérifier le niveau de signification des résultats. À chaque répétition d'un test de randomisation, chaque prise a été attribuée aléatoirement à un des bateaux qui a pêché dans la strate où la prise a été faite. Mille itérations ont été effectuées pour déterminer s'il existe des effets dus aux bateaux.

The vessel effect was significant for cod catches (Table 15). The GENMOD analysis showed that the vessel Cap Adèle (cfvn 17354) was similar to the Manon Yvon (cfvn 11870) while the remaining 5 vessels were similar to each other (Figure 19).

L'effet bateau était significatif pour les prises de morues (Tableau 15). L'analyse GENMOD a démontré que les navires 'Cap Adèle (cfvn 17354)' et 'Manon Yvon (cfvn 11870)' avaient une efficacité similaire alors que les 5 autres navires étaient similaires entre eux (Figure 19).

The similar vessels were combined and conversion factors estimated using the GENMOD procedure. With the addition of the 2007 data, the efficiency of the Cap Adèle and the Manon Yvon was estimated to be 1.9 times that of the other vessels for both weight/tow and number/tow.

Les navires similaires ont été combinés et des facteurs de conversions ont été estimés avec le modèle linéaire généralisé. Avec l'addition des données de 2007, l'efficacité du Cap Adèle et du Manon Yvon est estimée à 1,9 fois celle des autres navires en terme de poids ainsi que de nombre par trait.

Previous pairwise comparisons of the length frequencies of cod showed no differences in the size range and no consistent differences in distribution of fish caught by the various vessels (Poirier and Currie 2005). No tests for length-dependent vessel effects were made here and length frequencies from individual vessels were combined as in the past.

Les comparaisons par paires des fréquences des longueurs de la morue ne révèlent aucune différence entre les fourchettes de tailles et aucune différence constante entre les aires de répartition des poissons capturés par les différents bateaux (Poirier et Currie 2005). Aucun test de dépendance de la longueur aux effets des bateaux n'a été effectué ici et les fréquences des longueurs obtenues des différents bateaux ont été combinées comme dans le passé.

Catches in the 2007 survey tended to be highest in the Shediac Valley area, on Orphan Bank, and in the waters to the northwest of Cape Breton (Figure 20). This is generally similar to the distribution in the earlier surveys. The distribution of large catches was more restricted in 2005

Les prises du relevé de 2007 ont eu tendance à être plus grandes dans la vallée de Shédiac, sur le banc des Orphelins et au nord-ouest du Cap-Breton (Figure 20). Cette distribution est généralement semblable à celles des relevés précédents. La distribution des prises importantes a été plus restreinte en 2005 et

and 2006 than in 2003 and 2004. Areas of high density were restricted in 2007 but were comparable to those in 2005. In 2007, cod distribution was generally similar between the August sentinel and the September RV surveys. There are some indications of the beginning of the cod migration as cod tend to be found further to the south during September (Figures 15 and 20).

Mean numbers per tow in the August sentinel survey were similar in 2003 and 2004 but showed a marked decrease in 2005, with a further decline in 2006. Mean numbers per tow increased slightly in 2007 but remain much lower than in 2003 and 2004 (Figure 21, Table 16). Mean weight per tow decreased steadily since the start of the survey time series in 2003 but also showed a little increase in 2007 (Figure 21).

Length frequencies of the catches in the 2003 – 2005 surveys had a mode near 30 cm. The mode in 2006 occurred at a larger size, 40 cm, but the mode was again near 30 cm in 2007 (Figure 22). Catch rates at sizes below 25 cm were much lower in 2005 and 2007 than in 2003 and 2004. In 2006, a small mode occurred at lengths near 25 cm, but catch rates at these small sizes were much lower than in 2003 and 2004. There was no mode at that size in 2007. Since 2005, the abundance of fish over 50 cm is much lower than in the earlier years (Figure 22).

The length frequency from the August sentinel trawl survey was compared to that from the September RV survey. Although the modes, when accounting for growth, appeared to coincide, the relative importance was different. This was examined in more detail and it was found that the difference appeared to be caused by one large set in the sentinel survey (set 26). When excluding that set, the length frequencies from both surveys matched relatively well (Figure 23). Small fish (<10 cm) not caught in the sentinel survey are caught in the September survey, which uses a finer mesh liner in the trawl codend.

2006 qu'en 2003 et 2004. Les zones de forte densité étaient restreintes en 2007 mais étaient comparable à celles de 2005. En 2007, la distribution de morue était généralement semblable entre le relevé sentinelle et le relevé scientifique de septembre. Il y a une certaine indication que la migration de la morue est amorcée; les prises ont tendance à être plus au sud lors du relevé de septembre (Figures 15 et 20).

Les nombres moyens de morue capturés lors du relevé par pêche sentinelle du mois d'août étaient similaires en 2003 et 2004 et ont chuté de façon importante en 2005 et en 2006. Les nombres par trait ont augmenté légèrement en 2007 mais demeurent bien en deçà des niveaux observés en 2003 et 2004 (Figure 21, Tableau 16). Les poids moyen par trait ont diminué de façon constante depuis le début de la série chronologique en 2003, mais ont aussi augmenté légèrement en 2007 (Figure 21).

Les fréquences de longueurs des prises en 2003-2005 indiquaient un mode à environ 30 cm. Le mode en 2006 était à une taille plus grande, soit 40 cm, mais est revenu à un mode de 30 cm en 2007 (Figure 22). Les taux de capture des tailles inférieures à 25 cm, étaient beaucoup plus faibles en 2005 et 2007 qu'en 2003 et 2004. En 2006, un mode a été observé près des longueurs de 25 cm, mais les taux de capture à ces petites tailles étaient plus bas qu'en 2003 et 2004. Il n'y avait pas de mode à cette taille en 2007. Depuis 2005, l'abondance de poissons de plus de 50 cm est plus faible qu'au cours des années précédentes (Figure 22).

On a comparé la fréquence de taille du relevé sentinelle au chalut du mois d'août avec celle du relevé scientifique de septembre. En tenant compte de la croissance, la position des modes de ces fréquences semblait correspondre cependant l'importance relative des modes était différente. On a examiné ceci en plus de détails et on a constaté que cette différence était due à une grande prise dans le relevé sentinelle (trait # 26). Lorsque ce trait est exclus de la fréquence du relevé sentinelle, les fréquences de taille des deux relevés correspondaient relativement bien (Figure 23). Les poissons de très petites tailles (<10 cm) sont capturés dans le relevé de septembre en plus grand nombre à cause d'une doublure plus fine dans le cul du chalut.

4.2.2. Sentinel longline index

A total of 17 longline vessels participated in the 2007 sentinel fixed gear survey. Thirty-eight sites were fished off the coasts of the Gaspé Peninsula, New Brunswick, P.E.I., Cape Breton and the Magdalen Islands. Fishing began as early as mid-July on the Magdalen Islands and was completed by the end of October at the Cape Breton sites.

Non-standardized sentinel longline survey catch rates by province are presented in Figure 24. The highest catch rates were made off northern New Brunswick (Miscou Bank) (July to September), the northern coast of PEI (September and October) and western Cape Breton (August to October) (Figure 25).

Catch rates in the sentinel longline survey were analysed using a multiplicative analysis (Robson 1966; Gavaris 1980) with the SAS GLM procedure (SAS Institute Inc. 1989) to obtain a standardized index of catch rates for this gear. The approach was similar to the one used in previous assessments (see Chouinard et al. 2003b).

Observations of catch and effort for each individual site were aggregated on a monthly basis to partly remove the variability associated with individual fishing days, yet allowing for seasonal trends in catch per unit of effort (CPUE). Data cells (i.e. monthly aggregates) where catch was 0 or effort was less than 1250 hooks were eliminated from the analysis. The data sets were then examined for the number of missing cells and categories with many missing cells were removed from the analysis. Sites that have been fished in at least 4 years were included in the analysis. The sentinel longline index includes 38 sites from various areas in the southern Gulf.

Models that included interaction terms (year*site, year*month, month*site) were examined. Interactions were statistically significant but their effects were small relative to the main effects of year, month

4.2.2. Relevé de pêche sentinelle à la palangre

Au total, 17 navires (palangriers) ont participé dans le relevé sentinelle à engins fixes en 2007. On a pêché à 38 sites près des côtes de la Péninsule Gaspésienne, du Nouveau-Brunswick, de l'I.-P.-E., du Cap Breton et des Îles de la Madeleine. La pêche a commencé à la mi-juillet aux Îles de la Madeleine et s'est terminée à la fin octobre aux sites du Cap Breton.

Les taux de capture non standardisés par province sont présentés à la Figure 24. Les plus hauts taux de prise ont été effectués au large du nord du Nouveau-Brunswick (Banc de Miscou) (juillet à septembre), la partie nord-ouest de l'I.-P.-E. (septembre et octobre) et la côte ouest du Cap-Breton (août à octobre) (Figure 25).

Les taux de capture des relevés sentinelles ont été analysés au moyen d'une analyse multiplicative (Robson 1966 ; Gavaris 1980), selon la procédure SAS GLM (SAS Institute Inc. 1989), afin d'obtenir des indices chronologiques normalisés des taux de capture. La méthode était similaire à celle employée au cours des années précédentes (Chouinard et al. 2003b).

Les observations de prise et d'effort, pour chaque site de pêche, ont été groupées par mois, dans le but de retirer une partie de la variabilité liée aux jours de pêche mais tout en laissant percer les tendances saisonnières des prises par unité d'effort (PPUE). Les cellules de données (c.-à-d. les sommes mensuelles) où les prises étaient égales à 0 et où l'effort était inférieur à 1250 hameçons ont été éliminées de l'analyse. Les séries de données ont ensuite été étudiées pour relever le nombre de cellules manquantes; les catégories comportant de nombreuses cellules manquantes ont été retirées de l'analyse. De plus, seuls les sites de pêche ayant été exploités sur un minimum de 4 années ont été inclus dans les analyses. L'indice sentinelle palangre comporte 38 sites de diverses zones du sud du golfe.

Des modèles qui incluaient les termes d'interactions (année*site, année*mois, mois*site) ont été examinés. Les interactions étaient statistiquement significatives mais leurs effets étaient modestes relativement aux effets

and site. Thus, as in previous assessments, these interactions were not included in the final model.

The final model was as follows:

$$\ln A_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 J + \beta_3 K + \varepsilon$$

where
A_{ijk} is the catch rate for year I during month j and site k.
I is a matrix of 0 and 1 indicating year;
J is a matrix of 0 and 1 indicating month;
K is a matrix of 0 and 1 indicating site.
The model explained 70% of the variability in the data (Table 17).

The standardized catch rates for longlines (Figure 26) showed an increase from 1995 to 1997. Since the re-opening of the fishery in 1998, catch rates have been variable but a declining trend is now apparent. Catch rates in 2006 and 2007 were the second lowest and lowest, respectively, of the time-series.

From this analysis, a standardized effort series was calculated by dividing the catch in weight by the standardized catch rate. Indices of abundance at age were then obtained by dividing the catch-at-age for the longline sentinel by the standardized effort. Ages 6 to 8 represented the majority of the catches (Table 18) and indications are that the 2003 year-class (age 4 in 2007) is of low abundance.

4.3. Other abundance indices

A number of historical abundance indices are also available for this stock. They include an otter trawl catch rate index (1982 to 1993) and five sentinel survey (otter trawl lined, otter trawl unlined, seine lined, seine unlined, gillnet) indices conducted over the period 1995-2003. These indices are described in Chouinard et al. (2005a). These indices are used in calibration of the population model (see next section).

principaux de l'année, du mois et de l'emplacement. Ainsi, comme dans les évaluations précédentes, ces interactions n'ont pas été incluses dans le modèle final.

Le modèle final employé était de la forme :

Où
A_{ijk} est le taux de capture pour l'an i, au mois j et au site k ;
I est une matrice de 0 et 1 indiquant l'année ;
J est une matrice de 0 et 1 indiquant le mois ;
K est une matrice de 0 et 1 indiquant le site.
Le modèle expliquait 70% de la variation des données (Tableau 17).

Les taux de capture standardisés pour les palangres (Figure 26) ont augmenté de 1995 à 1997. Depuis la réouverture de la pêche en 1998, les taux de capture ont fluctué mais une tendance au déclin est maintenant évidente. Les taux de capture en 2006 et 2007 étaient le deuxième plus bas et le plus bas, respectivement, de la série chronologique.

À partir de cette analyse, l'effort standardisé a été calculé en divisant les prises en poids par le taux de prises standardisé. Par la suite, un indice de l'abondance selon l'âge a été obtenu en divisant les prises selon l'âge des prises sentinelles à la palangre par l'effort normalisé. Les âges 6 à 8 constituaient la majeure partie des prises (Tableau 18) et les indications sont que la classe de 2003 (4 ans en 2007) est de faible abondance.

4.3. Autres indices de l'abondance

D'autres indices de l'abondance historique sont aussi disponibles pour ce stock. Ceux-ci incluent : un indice des taux de prise des chalutiers (1982 à 1993) et cinq indices de pêche sentinelle (chalut avec et sans doublure, senne avec et sans doublure, filets maillants) obtenus sur la période de 1995 à 2002. Ces indices sont décrits dans Chouinard et al. (2005a) et sont utilisés dans le calibrage du modèle de population (voir la prochaine section).

5. Population analyses

5.1. Analysis of relative year-class strength

The research and sentinel surveys catch per unit effort at age data were analyzed with a general linear model to obtain information on relative year-class abundance (see Chouinard et al. 2003a). For the sentinel surveys, the historical series for seines and otter trawl (1995 to 2002) and the sentinel August trawl survey (2003-2007) were incorporated. Ages 2 and 3 were used in the analysis because they are largely not exploited by the fishery. The model was:

$$\ln A_{ijs} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 J + \beta_3 S + \beta_4 S * I + \varepsilon$$

where

A_{ijs} = the survey index at age I and year-class j, for survey s,

I = a matrix of 0 and 1 indicating age,

J = a matrix of 0 and 1 indicating year class, and

S = a matrix of 0 and 1 indicating the source of the survey results.

The $S*I$ interaction term was included to account for differences in recruitment at age to the respective surveys. The analyses did not include one large research vessel survey set in 1995 (set 127) in which about 6600 small cod were taken. Previous analyses indicated that this result was anomalous and produced an unreliable estimate of year-class abundance (Sinclair et al. 1998). The main effect vector for year-class was interpreted as an index of relative year-class strength.

The main effects were statistically significant (Table 19) and the assumption of normal distribution of residuals was not violated.

The trend in relative year-class strength for ages 2 and 3 indicates that the year-classes in the early 1970s were of low abundance (Figure 27). The estimates then increased to high values in the late-1970s reaching a maximum for the 1980 year-class. The recruitment index remained high until the 1987 year-class, then declined sharply in 1988 and has been gradually declining since.

5. Analyses de la population

5.1. Analyse de l'abondance relative des classes d'âge

Afin d'obtenir de l'information sur l'abondance relative des classes d'âge, nous avons utilisé un modèle linéaire général pour analyser les données sur les prises selon l'âge par unité d'effort obtenues du relevé de recherche et des relevés par pêche sentinelle (voir Chouinard et al. 2003a). Pour les relevés de pêche sentinelle, les séries historiques des sennes et des chalutiers (1995-2002) ainsi que le relevé sentinelle au chalut du mois d'août (2003-2007) ont été inclus dans les analyses. Les groupes d'âges 2 et 3 ont été utilisés dans l'analyse parce qu'ils ne font pas l'objet de la pêche. Le modèle était de la forme suivante :

$$\ln A_{ijs} = \beta_0 + \beta_1 I + \beta_2 J + \beta_3 S + \beta_4 S * I + \varepsilon$$

Où

A_{ijs} = l'indice du relevé pour l'âge i et la classe d'âge j pour le relevé s,

I = une matrice de 0 et de 1 indiquant l'âge,

J = une matrice de 0 et de 1 indiquant la classe d'âge, et

S = une matrice de 0 et de 1 indiquant la source des résultats de relevés.

Le terme d'interaction $S*I$ permet de tenir compte des différences dans le recrutement selon l'âge dans les relevés respectifs. Un important trait de relevé de recherche fait en 1995 (trait 127), qui a récolté environ 6600 petites morues, n'a pas été inclus dans les analyses car des analyses antérieures avaient révélé que cette donnée, parce qu'elle était anormale, donnait une estimation douteuse de l'abondance des classes d'âge (Sinclair et al. 1998). Le vecteur de l'effet majeur sur une classe d'âge a été interprété comme un indice de l'abondance relative de celle-ci.

Les effets majeurs étaient statistiquement significatifs (Tableau 19), l'hypothèse d'une distribution normale des résidus n'a pas été violée.

La tendance de l'abondance relative des classes d'âge dégagée des analyses des données sur les âges 2 et 3 indique que les effectifs des classes d'âge étaient faibles au début des années 1970 (Figure 27). Les estimés ont ensuite augmenté vers la fin des années 1970, pour atteindre un pic chez la classe d'âge de 1980. L'indice du recrutement est demeuré élevé jusque chez la classe d'âge de 1987, puis il a chuté brusquement en 1988 et il a

The age 2-3 index for the 2001-2002 year-classes was comparable to the higher values in the 1990s. However, the index of the 2003 year-class is estimated to be the lowest in the time series and the estimate of the 2005 year-class is also amongst the lowest.

5.2. Estimates of total mortality (Z)

Total mortality estimates were derived from the catch rates at age in the September RV and August sentinel surveys, using analysis of covariance as described in Sinclair (2001). Analyses were conducted in 4-yr blocks, with $\log_e$ catch rate as the dependent variable, age as the covariate and year-class included as a factor (to control for variation in year-class strength). The 2003 RV survey was omitted from analyses; 5-yr blocks were used for time periods including 2003. Ages 7-11 were included in analyses for both surveys.

Z increased sharply in the late 1980s, peaking at values greater than 1 and then dropped sharply with the closure of the fishery in 1993 (Figure 28a). Mortality estimates were about 0.45-0.55 during the mid-1990s, and increased somewhat in the late 1990s following the re-opening of a limited fishery (Figure 28a). Mortality estimated from the RV data increased sharply in the last three periods, with estimated values of 1 in recent years (2002-2006, 2004-2007). The sentinel survey data also indicate a high value of *Z* (near 1) in recent years (2003-2006 and 2004-2007).

Z was also calculated from the RV survey data following Paloheimo's method using the following equation:

$$Z = \ln (C_{i,t} / C_{i+1,t+1})$$

where

$C_{i,t}$ is the catch rate of ages 7 to 10 in year *t* and

$C_{i+1,t+1}$ is the catch rate of ages 8 to 11 in year *t*+1 (Figure 28b).

Interannual variability was high but a smoothed fit to the annual values indicated trends in *Z* similar to those in Figure 28a. Following the closure of the fishery in 1993,

graduellement décliné depuis. L'indice des 2 et 3 ans pour les classes d'âge de 2001 et 2002 était comparable aux valeurs plus élevées des années 1990. Cependant, l'estimé de la classe de 2003 est le plus faible de la série temporelle et l'estimé de la classe de 2005 est aussi parmi les plus faibles.

5.2. Estimés de la mortalité totale (Z)

La mortalité totale a été estimée à partir des données de taux de capture selon l'âge des relevés par le navire de recherche (NR) de septembre et ceux du sentinelle du mois d'août en utilisant une analyse de covariance décrite dans Sinclair (2001). Les analyses ont été effectuées dans des groupes d'une période de 4 ans avec le $\log_e$ du taux de capture comme variable dépendante, l'âge comme covariable et la classe d'âge incluse comme facteur (pour contrôler la variation dans la force de la classe d'âge). Le relevé de septembre 2003 a été omis des analyses ; des groupes d'une période de 5 ans ont été utilisés pour les périodes de temps incluant 2003. Les âges de 7-11 ans ont été inclus dans les analyses pour les deux types de relevé.

Z a augmenté brusquement vers la fin des années 1980 atteignant des valeurs supérieures à 1 et a chuté brusquement avec la fermeture de la pêcherie en 1993 (Figure 28a). Les estimés de mortalité étaient environ 0,45-0,55 vers le milieu des années 1990 et ont légèrement augmenté à la suite de la réouverture d'une pêche limitée (Figure 28a). La mortalité estimée à partir des données du relevé scientifique a augmenté brusquement dans les trois périodes récentes, avec des estimés de 1 pour les années 2002-2006 et 2004-2007. Les données des relevés par pêche sentinelle indiquent aussi des valeurs de *Z* élevées (près de 1) au cours des dernières années (2003 – 2006, 2004 – 2007).

On a aussi calculé *Z* selon la méthode de Paloheimo avec les données des relevés du NR avec l'équation suivante :

où

$C_{i,t}$ est le taux de prises des poissons de 7 à 10 ans dans l'année *t* et

$C_{i+1,t+1}$ est le taux de prises des poissons de 8 à 11 ans dans l'année *t*+1 (Figure 28b).

Il y avait une grande variabilité interannuelle mais le lissage des données indique des tendances de *Z* similaires à celles de la Figure 28a. En raison de la fermeture de la pêche en 1993, les estimés de *Z*

estimated Z decreased from high values to a value near 0.5. The smoothed fit suggested an increase to higher values recently, reflecting the high value in 2004/2005.

The estimates of Z during the moratorium in the mid-1990s indicate that natural mortality (M) was 0.4 or higher during this period. There is no indication that M has since decreased below 0.4. The very high Z estimates for recent years suggest that natural mortality may have increased to even higher levels, though the uncertainty in the recent estimates is high due to possible year effects in the survey data.

5.3. Estimates of relative fishing mortality

Trends in fishing mortality can be described using a relative index obtained from the ratio of catch-at-age divided by the RV population estimates at age (Sinclair 1998). Provided that the survey index is taken close to when the population is at its average abundance for the year, these relative fishing mortality (F_r) estimates are not affected by changes in natural mortality. However, the trends can be affected by changes in the rate of catch reporting and changes in survey catchability.

Relative fishing mortalities were high in the early 1970s, followed by a decline at the time of extended fisheries jurisdiction in 1977 (Figure 29). F_r was stable in most of the 1980s, but increased beginning in 1988 to a peak in 1992. With the closure of the cod fishery in September 1993, F_r dropped to the lowest level previously seen, and with the continued fishery closure, F_r declined further in 1994 and 1995. Expansion of the sentinel surveys, index fisheries, and the limited commercial fishery from 1999-2001 have resulted in an increase in F_r. The directed fishery was closed again in 2003 and catches were small. In 2005 and 2006, F_r was the highest since the moratorium in 1993; however with the reduction in the TAC in 2007, F_r was reduced.

Even assuming that cod are fully catchable to the survey, the relative fishing mortality calculated here combined with total mortality

ont diminué de valeurs élevées à des valeurs de près de 0,5. La courbe lissée suggère que les valeurs ont augmenté récemment. Ceci reflète la valeur élevée de 2004/2005.

Les estimés de Z pendant le moratoire au milieu des années 1990 indiquent que la mortalité naturelle (M) était à 0,4, sinon plus élevée, pendant cette période. Il n'y a pas d'indication que M a diminuée en dessous de la valeur 0,4. Les estimations très élevées de Z pour les années récentes suggèrent que la mortalité naturelle pourrait avoir connu un accroissement à des niveaux encore plus hauts mais l'incertitude des estimés récents est élevée à cause d'effets années potentiels dans les données du relevé.

5.3. Estimés relatifs de la mortalité due à la pêche

Une méthode pour étudier les tendances de la mortalité par la pêche fait appel à un indice relatif défini par le quotient des prises selon l'âge par les estimations de la population selon l'âge obtenues des relevés du NR (Sinclair 1998). Pourvu que l'indice du relevé soit obtenu à un moment proche de celui où la population se situe à son abondance moyenne pour l'année en question, les variations du taux de mortalité naturelle n'ont pas d'incidence sur les estimations de la mortalité relative par pêche (F_r). Les fluctuations du taux de déclaration des prises et les variations du potentiel de capture lors des relevés peuvent cependant avoir une incidence sur les tendances.

Les taux relatifs de mortalité par la pêche étaient élevés au début des années 1970, mais ont diminué lorsque la zone de pêche exclusive du Canada a été élargie en 1977 (Figure 29). F_r est demeuré pratiquement stable presque tout au long des années 1980, mais il a augmenté à partir de 1988 pour atteindre un pic en 1992. Lors de la fermeture de la pêche de la morue en septembre 1993, F_r a chuté jusqu'au plus bas niveau établi antérieurement ; la pêche demeurant interdite, il a diminué davantage en 1994 et en 1995. L'expansion des relevés par pêche sentinelle et des pêches repères, ainsi que de la pêche commerciale limitée en 1999 – 2001, ont donné lieu à une augmentation de F_r. En 2005 et 2006, le F_r a été le plus élevé depuis le moratoire en 1993. Cependant, avec la réduction du TAC en 2007, le F_r a connu une diminution.

En supposant que la morue est pleinement capturable par le relevé, le taux de mortalité dû à la pêche, combiné avec la mortalité totale estimée à

estimated from survey indices suggest that *M* for southern Gulf of St. Lawrence cod continues to be high, well above the value of 0.2 and possibly above 0.4.

partir du relevé, suggère que *M* pour le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent est élevée et bien au-dessus de la valeur de 0,2 et possiblement supérieure à 0,4.

5.4. Sequential population analysis

During a zonal review of estimates of natural mortality for the Gulf of St. Lawrence cod stocks (DFO 2007), it was recommended that formulations including estimates of natural mortality should be used in the assessment of this stock. This type of analysis was conducted in the last assessment of the stock. The analysis suggested that natural mortality for the most recent period (2002-2006) was about 0.5.

5.4. Analyse séquentielle de la population

Lors de la revue zonale sur l'estimation de la mortalité naturelle pour les stocks de morue du golfe du Saint-Laurent (DFO 2007), on a recommandé que des formulations avec estimation de mortalité naturelle soient utilisées pour l'évaluation de ce stock. Ce genre d'évaluation a été fait lors de la dernière évaluation de ce stock. Ceci a donné lieu à un estimé de la mortalité naturelle égal à environ 0,5 pour les années récentes (2002 à 2006).

In the current assessment, this formulation was again used (Model 1). In addition, a formulation including the August sentinel trawl survey, which started in 2003, was explored in the calibration of the model (Model 2).

Dans la présente évaluation, cette formulation a été utilisée à nouveau (appelé Modèle 1). De plus, on a exploré une formulation incluant le relevé sentinelle au chalut du mois d'août (effectué depuis 2003) dans le calibrage (appelé Modèle 2).

Prior to including the August sentinel trawl survey in the analysis, an examination of the coherence of year-class abundance from one year to the next was conducted. Because of the shortness of the series only 1 year lags could be examined. Plots of abundance of age *a+1* in year *y +1* versus abundance of age *a* in year *y* showed good coherence despite the shortness of the series (Figure 30).

Avant d'introduire, l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août, un examen de la cohérence de l'abondance des classes d'âges d'une année à l'autre a été effectué. À cause de la courte durée de cette série, on a pu examiner seulement un délai de 1 an. Des graphiques de l'abondance de l'âge *a+1* au cours de l'année *y +1* contre l'abondance de l'âge *a* au cours de l'année *y* ont démontré une bonne correspondance malgré la courte série (Figure 30).

In this assessment, estimation of oldest age numbers (N_{15}) started in 2001. As in previous assessments, the 2003 RV survey data was omitted from the RV indices, because of the difficulties with the survey (different vessel used; late start and area not completely surveyed) and the unusually high residuals for the 2003 data when used. For the reasons outlined in Chouinard et al. (2006), ages 3 and 4 were again not included in the sentinel longline indices.

Dans cette évaluation, l'estimation des effectifs du plus vieil âge (N_{15}) a commencé en 2001. Comme à la dernière évaluation, les données de 2003 ont été omises des indices du relevé scientifique en raison des difficultés avec ce relevé (différent navire, début tardif et couverture incomplète) et que l'inclusion de ces données donnait lieu à des résidus inhabituellement élevés. Pour les raisons décrites dans Chouinard et al. (2006), les âges 3 et 4 ont été encore exclus des indices de la pêche sentinelle par palangre.

The structure of Model 1 and 2 was as follows:

La structure des modèles 1 et 2 était la suivante :

Parameters / *Paramètres*

9. Terminal population estimates / *Estimés de la population terminale*
$N_{15,2001}$ ... $_{2007}$, $N_{i,2008}$ where/ où *i*=3 to/à 15
91 Calibration coefficients / *Coefficients de calibrage* :
Research Vessel / *Navire de recherche (RV)*, ages/âges 2 to/à 10

Otter trawl CPUE / *PUE des chalutiers (CPUE)*, ages/âges 5 to/à 12
(2 parameters per age ; catchability and trend / *2 paramètres par âge sont évalués : capturabilité et tendance)*
Longline sentinel survey / *Relevé sentinelle des palangriers (L)*, ages/âges 5 to/à 11
August sentinel trawl survey/ Relevé sentinelle au chalut d'août (SENSUR), ages/âges 2 to/à 12 (Model 2 only / Modèle 2 seulement)
Seine (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (avec doublure)* (S1), ages/âges 2 to/à 10
Seine (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des senneurs (sans doublure)* S0), ages/âges 5 to/à 11
Otter trawl (lined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (avec doublure)* (O1), ages/âges 2 to/à 10
Otter trawl (unlined) sentinel survey / *Relevé sentinelle des chalutiers (sans doublure)* (O0), ages/âges 5 to/à 10
Gillnet sentinel survey/ *Relevé sentinelle filet maillants*, (GN), ages/âges 7 to/à 10
91 Natural mortality/Mortalité naturelle
M1 (1980-1986)
M2 (1987-1993)
M3 (1998-2002)
M4 (2003-2007)

Structure Imposed / *Structure imposée* :

- Error in catch-at-age assumed negligible / *Erreur des prises selon l'âge considérée négligeable.*
- *F* on oldest age equal to the average of two previous ages / *F sur le plus vieil âge égal à la moyenne des deux groupes d'âge précédents*
- Natural Mortality / *Mortalité naturelle* : *M* = 0.2 (1971-1979) ; *M* = 0.4 (1994-1997)

Input / *Données :*

- $C_{i,k}$, i = 2 to 15, k = 1971-2007 (note : catch-at-age 2 set at 0 for years before 1999 / *note : prises selon l'âge à 2 ans considérées nulles pour toutes les années avant 1999*)
- $RV_{i,k}$, i = 2 to 10, k = 1971-2002, 2004-2007
- $CPUE_{i,k}$, i = 5 to 12, k= 1982-1993
- $L_{i,k}$, I = 5 to 11, k = 1995-2007
- SENSUR, I = 2 to 12, k = 2003-2007 (included in Model 2 only / seulement dans le modèle 2)
- $S1_{i,k}$, i=2 to 10, k=1995-2002
- $S0_{i,k}$, i=5 to 11, k=1995-2002
- $O1_{i,k}$, i=2 to 10, k=1995-2002
- $O0_{i,k}$, i=5 to 10, k=1995-2002
- $GN_{i,k}$, i=7 to 10, k=1996-2002

Objective function / *Fonction objective*:

Minimize / *Minimiser* :

$$SS = \sum_{a,y,i} (\log(I_{a,y,i}) - \log(q_{a,i} N_{a,y}))^2$$

where

I = abundance index / indice de l'abondance,
q = coefficients de capturabilité,
N = population estimate / estimés de la population,
a = index / indice,
y = year / année,
I = age / âge

Summary / *Résumé*:

- Number of observations / *Nombre d'observations*:
  787 (Model 1/modèle 1) ; 842 (Model 2/ modèle 2)
- Number of Parameters / *Nombre de arameters*:

91 (Model 1/modèle 1) ; 102 (Model 2/ modèle 2)

Parameters and their variance were estimated both analytically and using bootstrap (1000 iterations). The fit using the analytical solution and the parameter estimates from the bootstrap method are presented. Younger age–classes were not as well estimated as those for older fish (Table 20a and 20b). This is expected for age 3 as only one estimate from the RV survey is available for this cohort. However, the coefficients of variation for age 3 from model 2 which included the August sentinel trawl survey time series was markedly lower than that of model 1 (Table 20a and 20b). Coefficients of variation were relatively low compared to similar analyses for other stocks. For all population estimates, relative error was slightly lower for Model 2. The estimates for the oldest age in recent years had relatively low variance (cv 16-19% for Model 1, and 15-18% for Model 2). As well, the estimated bias was small. The correlation matrix did not indicate any high values that could render some of the parameter estimates suspect. Overall fit based on the mean square residual was similar for the two models (Table 20).

Les paramètres et leur variance ont été estimés de façon analytique et par la méthode d'auto-amorçage (1000 itérations). L'ajustement avec la méthode analytique et les estimés des paramètres par la méthode d'auto-amorçage sont présentés. Les classes d'âges plus jeunes étaient estimées avec moins de précision que celles des poissons plus âgés (Tableau 20a et 20b). Ceci est attendu puisque seulement un estimé provenant du relevé scientifique est disponible pour ces cohortes. Cependant, les coefficients de variation à l'âge 3 pour le modèle 2 étaient plus faibles que celui du modèle 1 (Tableau 20a et 20b). Les coefficients de variation sont relativement faibles si on les compare à ceux obtenus dans des analyses similaires pour d'autres stocks. Pour tous les estimés de population, l'erreur relative était un peu plus basse pour le modèle 2. L'abondance des poissons du plus vieil âge dans les dernières années était estimée avec une variance faible (C.V. de moins de 16-19% pour le modèle 1, et de 15-18% pour le modèle 2). De plus, le biais était petit. La matrice de corrélation n'a pas révélé de valeur élevée qui pourrait rendre suspects certains des estimés des paramètres. L'ajustement global basé sur la moyenne des carrés des résidus était légèrement meilleur pour le modèle 2 que pour le modèle 1 (Tableau 20).

Estimates of *M* were similar for the two models and had low relative error (4-8%, Table 20b). Consistent with previous analyses (e.g., Chouinard et al. 2005b), these estimates indicated an increase in *M* in the 1980s. The estimates of *M* were 0.33 for 1980-1986 and 0.5 for 1987-1993. The estimate for 1998-2002 was near 0.4, the value assumed for 1994-1997. The estimate for 2003-2007 suggested a higher *M* (about 0.56 to 0.59 depending on the model) in recent years, consistent with the recent high *Z* estimates from the RV and mobile sentinel survey catch rates (Figure 28).

Les estimés de *M* étaient similaires pour les 2 modèles et l'erreur relative était faible (5-8%, Tableau 20b). Conformément aux analyses précédentes (ex. Chouinard et al. 2005b), ces estimés ont indiqué une augmentation de *M* dans les années 1980. *M* était estimé à 0,33 pendant les années 1980-1986 et à 0,5 pendant les années 1987-1993. L'estimé des années 1998-2001 était près de 0,4, la valeur supposée pour les années 1994-1997. L'estimé de 2003-2007 indique un accroissement de *M* (autour de 0,56 à 0,59 selon le modèle), consistant avec les récentes valeurs élevées de *Z* estimées à partir des taux de capture du relevé NR et du relevé par pêche sentinelle mobile (Figure 28).

The residual plots are shown only for the RV, sentinel longline and August otter trawl survey indices which were updated (Figure 31a and 31b). For both models, residuals for these indices were similar to those in the 2007 assessment. Residuals for the other indices that end in 2002 were similar to those in the 2003 assessment (Chouinard et al. 2003b).

Les graphiques des résidus sont présentés que pour les indices du relevé NR et du programme sentinelle par palangres (Figure 31a et 31b). Les résidus pour ces indices, par les deux modèles, sont semblables à ceux de l'évaluation de 2007. Les résidus pour les autres indices qui se terminent en 2002 étaient similaires à ceux de l'évaluation de 2003 (Chouinard et al. 2003b).

Comparison of the RV, sentinel longline and August sentinel trawl survey indices (corrected for catchability) with the model estimates indicated good correspondence between the indices and estimated population trends particularly in recent years (Figures 32 and 33). Both the RV survey and sentinel survey indices indicated similar trends for recruitment and matched model estimates well.

Given that the inclusion of the August sentinel trawl index resulted in good model fit but lower coefficient of variation on estimates, Model 2 was selected as the basis for the assessment of the stock.

Retrospective analyses showed no apparent tendency for this model to over or under-estimate either total population abundance or recruitment (Figure 34).

Finally, the model results were compared with results of the previous assessments of this stock. Given the change in the model structure with the estimation of natural mortality, estimates in the historical period were revised in 2007. However, assessment results (population numbers and spawning stock biomass) over the last several years have been relatively consistent (Figure 35).

6. Assessment results

The long-term beginning-of-the-year population abundance and biomass were obtained by combining the historical population (1950-1970) (see Maguire et al. 1983) more with the results from the calibrated SPA corrected for the estimated bias. The two SPA models indicate a decline in the stock from the late 1990s to recent years (Tables 21a and 21b). Like the previous assessments (Chouinard et al. 2006; Swain et al. 2007), the models indicate that the 2003 year-class is low (Table 21) though more slightly abundant than originally estimated. Both models show that spawning stock biomass (SSB) is now estimated to be well below the level when the fishery closed in 1993 (Table 22a and 22b). Fishing mortality (7+) declined sharply with the closure of the fishery in 1993 and remained below 0.05 until 1999 (Table 23a and 23b).

Des comparaisons entre les indices du relevé scientifique, des palangres du programme sentinelle et du relevé sentinelle au chalut du mois d'août ajustés pour la capturabilité estimés et les estimés du modèle indiquaient une bonne correspondance entre les indices et les tendances des estimés de population surtout au cours des années récentes (Figure 32 et 33). Les indices de recrutement du relevé scientifique et du relevé sentinelle au chalut du mois d'août concordaient bien avec les estimés des modèles.

Puisque l'inclusion de l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août a donné un bon ajustement et des coefficients de variation plus faibles des estimés, le Modèle 2 a été retenu pour l'évaluation du stock.

L'analyse rétrospective pour ce modèle n'a pas démontré de tendance à surestimer ou sous-estimer l'abondance de la population totale ou celle du recrutement (Figure 34).

Finalement, les résultats du modèle ont été comparés avec les résultats des évaluations précédentes de ce stock. Étant donné le changement de structure du modèle avec l'estimation de la mortalité naturelle, les estimés de la période historique ont été révisé en 2007. Cependant, les résultats (estimés de population et de biomasse reproductrice) sur les dernières années ont été cohérents (Figure 35).

6. Résultats de l'évaluation

Les effectifs et la biomasse au début de chaque année ont été obtenus à long terme en combinant la population historique (1950-1970) (voir Maguire et al. 1983) avec les résultats de l'ASP calibrée (corrigés pour le biais). Les deux modèles indiquent un déclin dans le stock à partir de la fin des années 1990 jusqu'aux années récentes (Tableaux 21a et 21b). Comme dans l'évaluation précédente (Chouinard et al. 2006; Swain et al. 2007), les deux modèles ont indiqué que la classe de 2003, bien que très faible, est estimée comme étant un peu plus abondante que l'estimé original. Les deux modèles indiquent que la biomasse reproductrice du stock (BRS) est maintenant estimée comme étant très inférieure au niveau observé lors du moratoire de 1993 (Tableau 22a et 22b). La mortalité due à la pêche (7+) à la suite de la fermeture en 1993 a diminué fortement et est demeurée en de çà de 0,05 jusqu'en 1999 (Tableau 23a et 23b). Avec la réouverture de la pêche et des

With the opening of the fishery and catches near 6,000 t in 1999-2002, the fishing mortality was close to 0.1. The fishing mortality was almost nil in 2003 because of the closure of the fishery. Fishing mortality for ages 7+ increased to 0.08-0.10 in 2005 and 2006 and has declined slightly with reduced catches in 2007 to about 0.07.

The view of stock trends from the current assessment is generally consistent with that from the previous assessments of the stock. Results of model 1, which uses the 2007 formulation, are very similar to those of the 2007 assessment. In this assessment the 2002 year-class is estimated to be lower than previously estimated. The 2007 assessment with estimated natural mortality predicted that SSB would decline by about 14% in 2007 if catch was about 1500 t. Model 1 and 2 in the current assessment indicate a decline of 15 to 16%.

6.1 Trends in population abundance and recruitment

Current abundance of the stock is estimated to be about less than half of the 1993 level when the fishery was closed. The current assessment (Model 2 – Figure 36b) indicates a decline in population abundance from the late 1990s to 2002. Due to the slightly stronger year-classes of 2000 and 2001, abundance is estimated to have increased a little in 2003-2004. However, since 2005, abundance has declined to reach the lowest levels ever observed.

Recruitment (Figure 36b) has declined steadily from the mid-1980s until recent years. However, the estimates for the 2001 and 2002 year-classes are slightly higher than those for the year-classes that immediately preceded them. The estimates for the 2003 and 2005 (first estimate) year-classes are all very low, less than half the strength of any other year-class observed. The 2004 year-class is also relatively weak.

6.2. Spawning and population biomass and exploitation rate

Spawning and population biomass were at

prises de 6 000 t en 1999-2002, la mortalité due à la pêche est évaluée à environ 0,1. En 2003, la pêche a été fermée et la mortalité due à la pêche a été presque nulle. Le taux de mortalité du à la pêche pour les poissons de 7 ans et plus a augmenté à 0,08 – 0,10 en 2005 et 2006. La mortalité due à la pêche a été réduite légèrement en 2007 (autour de 0,07) à cause des prises réduites.

La perspective des tendances de la population de la présente évaluation est généralement cohérente avec celles des années antérieures pour ce stock. Les résultats du modèle 1, qui emploie la formulation de 2007, sont très semblables à ceux de l'évaluation de 2007. Dans la présente évaluation, la classe de 2002 est estimée comme étant plus faible que dans les évaluations précédentes. Le modèle de 2007 avec estimation de la mortalité naturelle avait prédit que la biomasse reproductrice allait diminuer d'environ 14% entre 2007 et 2008 si la prise en 2007 était environ 1 500 t. Les résultats du Modèle 1 et 2 de l'évaluation présente suggèrent un déclin de 15% à 16%.

6.1. Tendances dans l'abondance de la population et le recrutement

L'abondance actuelle du stock est estimée à moins de la moitié de celle de 1993 lorsque le moratoire a été mis en place. L'évaluation de cette année (Modèle 2 – Figure 36b) indique un déclin de l'abondance de la population entre la fin des années 1990 jusqu'en 2002. À cause des classes légèrement plus abondantes de 2000 et 2001, on estime qu'il y a eu une petite augmentation de l'abondance en 2003-2004. Cependant, depuis 2005, l'abondance a diminué pour atteindre les plus bas niveaux de toute la série.

Le recrutement (Figure 36b) a diminué de façon régulière depuis le milieu des années 1980 jusqu'aux années récentes. Cependant, les estimés de la classe de 2001 et de 2002 sont légèrement plus élevés que les classes qui les ont précédées. Les estimés des classes de 2003 et de 2005 (premier estimé) sont très faibles, moins que la moitié de la robustesse de n'importe qu'elles autres classes observées. La classe de 2004 est aussi relativement faible.

6.2. Biomasse du stock de reproducteurs, biomasse de la population et taux d'exploitation

La biomasse de la population et la biomasse du

their highest levels in the mid-1950s and mid-1980s (Figure 36b). Biomass declined sharply in the late 1980s and early 1990s. With the closure of the fishery in 1993, the decline in biomass was halted. Despite this measure, both spawning and population biomass only increased slowly for a few years but then started to decline again because of continued low recruitment, high natural mortality and the re-opening of the fishery. With the improvement in estimated recruitment of the 2000 and 2001 year-classes, the decline in spawning biomass was small. However, given the very weak 2003 and 2005 year-classes and the low 2004 year-class, further declines in biomass can be anticipated. Estimated spawning biomass is the lowest on record. The current estimate of spawning stock biomass is about 36,000 t (Model 2). The current level is much lower than the estimated conservation reference limit point for this stock of 80,000 t (Chouinard et al. 2003b).

Fishing effort was reduced markedly in 1993 with the closure of the fishery, and fishing mortality (Table 23) and exploitation rates have been low since then (Figure 36b). The exploitation rate in 2007 is estimated at about 5% (Figure 36b).

7. Management alternatives

In 2004, with the re-opening of the fishery, DFO announced that a series of decision rules would be developed in partnership with industry to determine the TACs for 2005 and beyond. While there was significant work to develop the decision rules, the rules have not been finalized. In this document, we provide analyses of the implications of various TAC levels in 2008.

7.1. Yield projections

Deterministic catch projections were conducted with results from Model 2, the model judged to be the most appropriate. The bias-corrected estimates of population abundance at the beginning of 2008 and partial recruitment calculated for the period 2002 to 2007 (excluding 2003 when the fishery was closed) were used. Beginning-of-year weights in 2008 were predicted using relationships between the weights (beginning

stock de reproducteurs étaient à leur niveau le plus élevé au milieu des années 1950 et des années 1980 (Figure 36b). La biomasse a chuté à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Le moratoire en 1993 a arrêté le déclin. Malgré cette mesure, la biomasse de la population et la biomasse du stock de reproducteurs n'ont augmenté que de façon très lente pour quelques années, mais elles ont diminué à nouveau à cause du faible recrutement, du taux de mortalité naturelle élevé ainsi que de la réouverture de la pêche. Avec l'amélioration du recrutement estimé des classes de 2000 et de 2001, le déclin de la biomasse reproductrice a été faible. Cependant, avec les estimés très faibles des classes de 2003 et de 2005 ainsi que la faible classe de 2004, on peut s'attendre à ce que le déclin du stock continue. La biomasse reproductrice est à son plus faible niveau jamais enregistré. La biomasse reproductrice est estimée à environ 36 000 t (modèle 2). Ce niveau est très inférieur au niveau limite de conservation pour ce stock évalué à 80 000 t (Chouinard et al. 2003b).

L'effort de pêche a été réduit considérablement en 1993 avec la fermeture de la pêche. Le taux de mortalité due à la pêche (Tableau 23) et le taux d'exploitation sont restés faibles (Figure 36b). Le taux d'exploitation en 2007 est estimé à 5% (Figure 36b).

7. Options pour la gestion

En 2004, avec la réouverture de la pêche, le MPO annonçait que des règles de décision pour l'établissement des TAC devaient être élaborées pour 2005 et les années à venir dans un partenariat entre l'industrie et le MPO. Quoique des efforts importants aient été déployés pour élaborer ces règles, celles-ci n'ont pas été complétées. Dans ce document, nous fournissons une analyse des impacts de divers niveaux de prises en 2008 sur le stock.

7.1. Projections de prises

Des projections de prises ont été effectuées avec les résultats du modèle 2 qui ont été jugés les plus appropriés. Les estimés de l'abondance de la population (corrigés pour le biais) et le profil d'exploitation (recrutement partiel) calculé pour la période de 2002 à 2007 (excluant 2003 alors que la pêche était interdite) on été utilisés. Les poids selon l'âge au début de l'année 2008 ont été prédits en utilisant les relations entre le poids moyen pour l'année *y* à l'âge *a* et le poids moyen de l'année *y+1*

of year) in year *y* and age *a* and those for year *y+1* and age *a+1*. Weights for 2009 were the average of beginning of the year weights for 2006 to 2008. The value of 0.59 estimated in the population model was used for natural mortality in the projections. Input parameters are documented in Table 24. Projections were conducted for catch levels in 2008 ranging from 0 to 10,000 t.

et l'âge *a+1*. Les poids moyens selon l'âge au début de l'an 2009 ont été fixés à la moyenne de 2006 à 2008. Étant donné le taux élevé de mortalité naturelle au cours des dernières années, le coefficient de 0,59 estimé par le modèle de population a été utilisé pour les projections. Les paramètres utilisés pour les projections sont présentés au Tableau 24. Les projections ont été effectuées pour des niveaux de prises en l'an 2008 variant entre 0 et 10 000 t.

The projections indicated that the spawning biomass is expected to decrease by about 15% even if there is no catch in 2008. A catch of about 1,500 t (catch in 2007) in 2008 would result in a 18% decline in spawning stock biomass (Figure. 37). At that level, the exploitation rate would be about 5%.

Les résultats de ces projections ont indiqué que la biomasse du stock reproducteur diminuerait de 15% même sans une pêche commerciale en 2008. Des prises de l'ordre de 1 500 t (prises de 2007) en 2008 donneraient lieu à une diminution de 18% (Figure 37). À ce niveau, le taux d'exploitation serait de 5%.

7.2. Risk Analyses

Uncertainties regarding stock size were used in risk analyses to determine the probability of various stock levels not being attained given specific catch levels in 2008. The analyses used the bootstrap results. Analyses included the uncertainty in *M* estimates. The range of catch considered for 2008 was 0 to 5,000 t at intervals of 50 t. Input parameters used for weight at age, partial recruitment and *M* were the same as in the deterministic projections.

7.2. Analyses de risque

Les incertitudes reliées à l'estimation de l'abondance de la population ont été utilisées pour effectuer des analyses de risque afin de déterminer les probabilités que certains niveaux de stocks ne soient pas atteints étant donné des niveaux de prises en l'an 2008. Les analyses ont été faites avec les résultats de l'analyse d'auto amorçage. Les analyses incluaient les incertitudes dans les estimés de *M*. On a considéré des niveaux de capture en 2008 de 0 à 5 000 t à intervalle de 50 t. Les intrants de poids selon l'âge, recrutement partiel et de *M* étaient les mêmes que pour les projections.

It is almost certain that there will be a 10% decline in spawning stock biomass during 2008 even with no catch (Figure 38). With no catch, there is a 52% probability of a decline of 15%. Minimal catches of 300 t would result in a 61% chance of a 15% decline. With a catch of 2000 t, the probability of a 15% decline is 94% and there is a 36% probability of a 20% decline.

Il est pratiquement certain qu'il y aura un déclin de 10% de la biomasse reproductrice en 2008 même sans prises (Figure 38). Sans prises, il y a 52% de chance que le déclin soit de 15%. Des prises minimales de 300 t résulteraient en une probabilité de 61% que le déclin soit de 15%. Avec des prises de 2 000 t, la probabilité d'un déclin de 15% est de 94% et il y a une probabilité de 36% d'un déclin de 20%.

The estimated conservation reference limit point for this stock is 80,000 t (Chouinard et al. 2003b). This is the stock level below which productivity is sufficiently impaired to cause serious harm to the resource. When the stock is below this level, in order to be compliant with the Precautionary Approach, fishery management actions must promote stock growth and removals by all human sources must be kept to the lowest possible level (DFO, 2006). The probability that the stock will remain below the limit reference

Le niveau de référence limite (niveau de conservation) pour ce stock est estimé à 80 000t (Chouinard et al. 2003b). Le niveau de référence limite est le niveau du stock en deçà duquel la productivité est suffisamment détériorée pour entraîner un dommage grave à la ressource. Pour être conforme à l'Approche de Précaution, lorsque le stock se trouve sous le niveau de référence limite, les mesures de gestion doivent promouvoir la croissance du stock et les prises de toutes sources anthropiques doivent être maintenues au plus faible niveau possible (MPO 2006). La probabilité que le

point in 2008 is 100%.

7.3. Conclusion

The outlook for this stock is worsening. Spawning stock biomass is estimated to be below the lowest levels previously observed, is well below the limit reference point and is declining. The 2003 and 2005 year-classes are the lowest on record (half the strength of previously observed year-classes), and indications are that the 2004 year-class is also weak. Natural mortality remains high, and appears to be increasing further. This stock has currently a production deficit mostly due to the increased natural mortality. A fishery on this stock is not sustainable at its current level of productivity. Even without a fishery, the stock is expected to significantly decline and is destined to extirpation under current conditions (Swain and Chouinard 2008) Given the status of the stock relative to the limit reference point and the declining trend foreseen for the next year, it would be advisable to limit catches to the lowest level possible in order to minimize expected declines. This would represent the approach compliant with the Precautionary Approach.

While it is recognized that the main reason for the current decline of the stock is linked to natural mortality, it is considered essential that all steps possible to preserve as much of the remaining spawning biomass as possible be taken so that if the productivity regime improves the stock may be able to recover.

8. Acknowledgements

Thanks are extended to DFO staff who participated in the annual research survey, to the fishermen who conducted the sentinel surveys and those who responded to the end-of season telephone survey. We thank Gérald Chaput for reviewing the manuscript and providing suggestions for improvement.

stock demeure sous le niveau de référence limite en 2008 est de 100%.

7.3. Conclusion

Les perspectives sur l'état du stock continuent de s'aggraver. La biomasse du stock reproducteur est inférieure aux niveaux les plus faibles précédemment observés, est bien en deçà du niveau de la limite de conservation et elle est en déclin. Les classes de 2003 et de 2005 sont les plus faibles de toutes les classes observées sur la période (la moitié des plus faibles classes observées précédemment) et les indications font état d'une classe de 2004 faible. La mortalité naturelle reste élevée et semble être en augmentation. Ce stock est présentement dans une situation de production déficitaire. Une pêcherie sur ce stock n'est pas soutenable au niveau actuel de production. Même sans pêche, on s'attend à ce que le stock décline de façon significative et des projections indiquent qu'il est voué à disparaître sous les conditions actuelles de productivité (Swain et Chouinard, 2008). Compte tenu de l'état du stock par rapport au point de référence limite et le déclin prévu au cours de la prochaine année, il serait opportun de limiter les prises de ce stock au plus faible niveau possible afin de minimiser des déclins prévus. Ceci serait conforme à l'Approche de Précaution.

Il est reconnu que la cause principale du déclin actuel du stock est reliée à la mortalité naturelle, cependant, il est considéré essentiel de prendre tous les moyens possibles pour préserver autant que possible la biomasse reproductrice restante de façon à ce qu'un rétablissement soit possible si le régime de productivité s'améliore.

8. Remerciements

Nous tenons à remercier les employés du MPO qui ont participé au relevé annuel sur les poissons de fonds ainsi que les pêcheurs qui ont effectués les relevés sentinelles et ceux qui ont répondu au sondage téléphonique de fin de saison. Nous remercions Gérald Chaput qui a fait la révision du manuscrit et a fourni des suggestions pour son amélioration.

9. References

9. Bibliographie

Benoît, H.P. 2006. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: results of the 2004-2005 comparative fishing experiments and other recommendations for the analysis of the survey data. CSAS Res. Doc. 2006/008.

Benoît, H. P. and D. P. Swain. 2003. Accounting for length and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey. ICES J. mar. Sci. 60: 1298-1317.

Casey, J.M. and R. A. Myers. 1998. Diel variation in trawl catchability: is it as clear as day and night? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55:2329-2340.

Chouinard, G.A., L. Currie and G. Poirier. 2001. Assessment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence, February 2001. CSAS Res. Doc. 2001/020: 86 p.

Chouinard, G.A., A. F. Sinclair and D. P. Swain. 2003a. Factors implicated in the lack of recovery of southern Gulf of St Lawrence cod since the early 1990s. ICES CM 2003/U:04: 26 p.

Chouinard, G.A., B. Parent, K. Robichaud-Leblanc and D. Daigle. 1999. Results of the sentinel surveys for cod conducted in the southern Gulf of St. Lawrence in 1994-1998. CSAS Res. Doc. 99/24: 56 p.

Chouinard, G.A., D. P. Swain, L. Currie, G. A. Poirier, A. Rondeau, H. Benoit, T. Hurlbut and D. Daigle. 2003b. Assessment of Cod in the Southern Gulf of St. Lawrence, February 2003 / Évaluation du stock de morue du sud du ortalit Saint-Laurent, février 2003. CSAS Res. Doc. 2003/015 : 119 p.

Chouinard, G. A., L. G. Currie, G. A. Poirier, D.P. Swain, H. P. Benoit, T. Hurlbut, D. Daigle, L. Savoie. 2005a. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2005. CSAS Res. Doc. 2005/007 : 95 p.

Chouinard, G. A., L. G. Currie, G. A. Poirier, T. Hurlbut, D. Daigle, L. Savoie. 2006. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, February 2006. CSAS Res. Doc. 2006/006: 99 p.

Chouinard, G. A., D. P. Swain, M. O. Hammill and G. A. Poirier. 2005b. Covariation between grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance and natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 1991-2000.

DFO. 2006. A harvest strategy compliant with the precautionary approach. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2006/023.

DFO. 2007. Accounting for changes in natural ortality in Gulf of St Lawrence cod stocks. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2007/002.

Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial fishery data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:2272-2275.

Maguire, J.J., D. Lever and L. Waite. 1983. Assessment of cod in NAFO Division 4T and subdivision 4Vn (Jan.-Apr.) for 1983. CAFSAC Res. Doc. 83/51:38 p.

Nielsen, G. 1989. An analysis of the day versus night catches of the southern Gulf of St. Lawrence groundfish cruises 1985-1988. CAFSAC Res. Doc. 89/54: 18 p.

Nielsen, G.A. 1994. Comparison of the fishing efficiency of research vessels used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys from 1971 to 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1952: 56 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2004. Results from the August 2003 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2004/014. 35 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2005. Results from the August 2004 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2005/009. 51 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2006. Results from the August 2005 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2006/009. 55 p.

Poirier, G. A. and L. Currie. 2007. Results from the August 2006 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2007/008. 55 p.

Robson, D.S. 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. ICNAF. Res. Bull. 3 - 5-15.

SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2 Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989: 846 p.

Shelton, P.A, A. F. Sinclair, G.A. Chouinard, R. Mohn and D.E. Duplisea. 2006. Fishing under low productivity conditions is further delaying recovery of northwest Atlantic cod. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 63:235-238

Sinclair, A.F. 1998. Estimating trends in fishing mortality at age and length directly from research surveys and commercial catch data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55:1248-1263.

Sinclair, A. F. 2001. Natural mortality of cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. ICES J. Mar. Sci. 58: 1-10.

Sinclair, A., G. A. Chouinard and L. G. Currie. 1997. Update of fishery and research survey information on the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, April 1997. CSAS Res. Doc. 97/65; 43 p.

Swain, D.P. and G.A. Chouinard 2008. Viability of the cod population in the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2008/ (in prep).

Swain, D. P., G. A. Nielsen and D. E. McKay. 1995. Incorporating depth-dependent differences in fishing efficiency among vessels in the research survey time series for Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2317: 20 p.

Swain, D. P., L. G. Currie, G. A. Chouinard, G. A Poirier, L. Savoie, T. Hurlbut and D. Daigle. 2007. Assessment of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, March 2007. CSAS Res. Doc. 2007/033: 120 p.

TABLES / TABLEAUX

Table 1: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1965-2007, by area and time period relevant to the management unit. The column "stock" indicates the landings used in the analytical assessment, and is the total for 4T, 4Vn (Jan.-Apr.), 4Vn (Nov.-Dec.), and catches of 4T origin in 4Vs. The TAC applies to the traditional management unit, 4TVn (Jan.-Apr.) until 1994.

Tableau 1 :Débarquements (en t) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1965 à 2007, par zone et périodes applicables à l'unité de gestion. La colonne «stock» indique les débarquements utilisés dans l'évaluation analytique et représente le total pour 4T, 4Vn (jan.-avr.), 4Vn (nov.-déc.) et les prises de morue de 4T en 4Vs. Le TAC s'applique à l'unité de gestion traditionnelle, 4TVn (jan.-avr.) jusqu'en 1994.

Year / Année	4T	4Vn(J-A)	4Vn(N-D)	4Vs	Stock	4TVn(J-A)	TAC
1965	46471	16556	2077		65104	63027	
1966	38282	16603	2196		57081	54885	
1967	34245	7071	2096		43412	41316	
1968	37910	8641	2440		48991	46551	
1969	40905	6914	2442		50261	47819	
1970	43410	21055	1523		65988	64465	
1971	40669	15706	1556		57931	56375	
1972	42096	25704	1517		69317	67800	
1973	25756	24879	1308		51943	50635	
1974	28580	20167	1832		50579	48747	63000
1975	28853	13618	795		43266	42471	50000
1976	17600	15815	3928		37343	33415	30000
1977	19536	2683	4665		26884	22219	15000
1978	25453	12439	1128		39020	37892	38000
1979	46695	9301	1700		57696	55996	46000
1980	36157	18477	2592		57226	54634	54000
1981	48132	17045	1970		67147	65177	53000
1982	43418	14775	3476		61669	58193	60000
1983	48222	13073	2695		63990	61295	62000
1984	40652	14712	2200		57564	55364	67000
1985	47819	14319	1835		63973	62138	67000
1986	48066	15709	1444	3463	68682	63775	60000
1987	43571	7555	1437	2029	54592	51126	45200
1988	44616	7442	1165	2496	55719	52058	54000
1989	43617	9191	1887	2574	57269	52808	54000
1990	41552	9688	2031	4606	57877	51240	53000
1991	31938	6781	1830	8911	49460	38719	48000
1992	27899	6782	2282	4164	41127	34681	43000
1993	4121	1161	55		5337	5282	13000
1994	1198	139	1		1338	1337	
1995	1032		4		1036		
1996	1140		2		1142		
1997	1725	0	1		1726		
1998	2671	7	15		2693		3000*
1999	6154	6	3		6163		6000
2000	6038	4	9		6051		6000
2001	6305	2	16		6323		6000
2002	5060	8	59		5127		6000
2003	288		1		289		0
2004	2259		43		2302		3000
2005	2825	14	1		2840		4000
2006	3019		0		3019		4000
2007	1307	135	0		1442		2000

* the directed fishery remained closed but a 3,000 t allowance was in place for sentinel surveys, an index fishery and by-catches in other fisheries / la pêche dirigée est demeurée interdite mais une allocation de 3 000 t était en vigueur pour les relevés sentinelles, une pêche indicatrice et les prises accidentelles dans d'autres pêcheries.

Table 2: Landings (t) by gear type of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1965-2007.

Tableau 2 : Débarquements (t) de morue du stock du sud du golfe du Saint-Laurent par type d'engin, 1965 à 2007.

Year Année	Otter trawls Chaluts	Seines Sennes	Gillnets Filets	Longlines Palangres	Handlines Lignes	Misc. Autres	Total
1965	48854	2735	3571	4713	0	5231	65104
1966	37023	2444	9414	3062	0	5138	57081
1967	24823	2293	9948	2536	2469	1343	43412
1968	29553	1064	12933	1344	2942	1155	48991
1969	28131	1234	9581	5014	5066	1235	50261
1970	43652	1798	9786	6258	3205	1289	65988
1971	36338	2267	9676	3600	4011	2039	57931
1972	50615	2121	7896	1792	2103	4790	69317
1973	36467	2137	8223	925	2135	2056	51943
1974	37923	1765	6141	1352	1292	2106	50579
1975	29080	1983	6330	245	3530	2098	43266
1976	28928	1384	4459	163	1191	1218	37343
1977	14695	3269	5931	692	1299	998	26884
1978	22669	4504	8929	1015	1449	454	39020
1979	31727	8845	12022	1622	1957	1523	57696
1980	32698	10095	4260	2827	1562	5784	57226
1981	34509	12563	4053	7017	1061	7944	67147
1982	32242	11360	4205	5481	916	7465	61669
1983	32880	13857	3010	4754	1286	8203	63990
1984	32316	10732	6891	5058	1903	664	57564
1985	40177	11935	5287	4261	2078	235	63973
1986	41653	15380	4328	5314	1975	32	68682
1987	31961	9759	4792	5926	2106	48	54592
1988	34055	12017	3936	4074	1602	35	55719
1989	34260	15492	2796	3396	1190	135	57269
1990	37354	14094	1962	3289	1048	130	57877
1991	35216	9282	1679	2502	778	3	49460
1992	28408	8660	1263	1890	875	31	41127
1993	2143	328	1313	842	705	6	5337
1994	213	412	302	103	153	155	1338
1995	110	379	101	78	101	267	1036
1996	269	398	134	127	214		1142
1997	337	599	280	247	195	68	1726
1998	709	828	506	408	238[1]	4	2693
1999	1642	1195	1665	882	777	1	6163
2000	1264	1275	1747	953	812[2]	0	6051
2001	1717	1560	1409	882	743[3]	12	6323
2002	1125	1652	1226	482	337[4]	305	5127
2003	24	79	3	183	0	0	289
2004	648	569	455	436	193	1	2302
2005	1069	531	542	524	173	1	2840
2006	1220	876	279	448	194	2	3019
2007	534	471	119	256	62	0	1442

[1]Includes 160 t from the recreational fishery – Incluant 160 t de la pêche récréative
[2]Includes 424 t from the recreational fishery – Incluant 424 t de la pêche récréative
[3]Includes 332 t from the recreational fishery – Incluant 332 t de la pêche récréative
[4]Includes 295 t from the recreational fishery – Incluant 295 t de la pêche récréative

Table 3: Landings (t) by month, gear and fishery type for southern Gulf of St. Lawrence cod in 2007.
(OTB = otter trawls, SNU =seines, GNS = gillnets, LLS = longlines, LHP= handlines)

Tableau 3 : Débarquements (t) par mois, engin et type de pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2007.
(OTB = chaluts à panneaux, SNU= sennes, GNS= filets maillants, LLS = palangres, LHP=lignes à main)

Gear/ Engin	Fishery/ Pêche	Jan. jan.	Feb. fév.	March mars	April avril	May mai	June juin	July juillet	August août	Sept. sept.	Oct. oct.	Nov. nov.	Dec. déc.	TOTAL
OTB	Commercial	118.5	11.3	0.1			7.2	131.7	0.9	21.6	138.8	96.0	1.6	527.7
	Sentinel								6.5					6.5
	All / Tous	118.5	11.3	0.1			7.2	131.7	7.4	21.6	138.8	96.0	1.6	534.2
SNU	Commercial					24.0	69.8	233.1	75.4	24.8	35.6		8.5	471.2
	Sentinel													
	All / Tous					24.0	69.8	233.1	75.4	24.8	35.6		8.5	471.2
GNS	Commercial				0.0	0.1	0.0	67.8	25.0	26.2	0.4			119.5
	Sentinel													
	All / Tous				0.0	0.1	0.0	67.8	25.0	26.2	0.4			119.5
LLS	Commercial				5.3	0.0	2.6	10.7	81.4	77.6	21.8	0.1		199.5
	Sentinel							3.8	10.1	26.3	16.0	0.0		56.2
	All / Tous				5.3	0.0	2.6	14.5	91.5	103.9	37.8	0.1		255.7
LHP	Commercial								0.8	60.5	0.3			61.6
	Sentinel													
	All / Tous								0.8	60.5	0.3			61.6
OTHER	Commercial													
	Sentinel													
	All / Tous													
TOTAL		118.5	11.3	0.1	5.3	24.1	79.6	447.1	200.1	237.0	212.9	96.1	10.1	1442.2
										Total Commercial				1379.5
										Total Sentinel				62.7

Table 4: Age-length keys used in the calculation of the 2007 catch-at-age for southern Gulf of St. Lawrence cod.

Tableau 4 : Clés âge-longueur utilisées pour le calcul des prises selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent en 2007.

Key *Clé*	Gear - Period *Engin - Période*	Samples *Échantillons*	N	Landing (t) Débarquements (t)
1	MOBILE APR-SEPT	APR-SEPT OTB & SNU LENGTHS APR-SEPT OTB & SNU AGES	4397 509	588.48
2	MOBILE OCT-DEC	OCT-DEC OTB & SNU LENGTHS APR-DEC OTB & SNU AGES	1172 697	280.576
3	GNS APR-OCT	APR-OCT GNS LENGTHS APR-OCT GNS, LLS & LHP AGES	2047 679	261.122
4	LLS & LHP JAN-OCT	JAN-OCT LLS LENGTHS JAN-OCT GNS, LLS & LHP AGES	3005 679	332.485
5	LLS SENTINEL JUL-NOV	JUL-NOV LLS SENTINEL LENGTHS JUL-NOV LLS SENTINEL AGES	22540 1241	56.260
6	OTB SENTINEL AUG	AUG OTB SENTINEL LENGTHS AUG OTB SENTINEL AGES	6566 859	6.464
	UNSAMPLED/ NON ÉCHANTILLONNÉ.			129.824
	TOTAL LANDINGS / DÉBARQUEMENTS			1442.259

Table 5: Landings (numbers) at age by gear and time period in 2007. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tableau 5 : Débarquements (nombres) selon l'âge par engin et période en 2007. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6		
Gear-*Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	Unsam.	TOTAL
Quarter-*Période*	2 & 3	4	2-4	1-4	2-4	August / Août	Non-échan.	
Age								
0								
1						39		39
2						295		295
3		78		1885	79	3475	204	5721
4	2367	1083	570	3334	894	3843	764	12854
5	18413	7333	939	7007	2122	1702	3500	41015
6	135758	52167	3782	26366	6803	1531	22654	249062
7	165447	65454	11390	38497	8162	583	29169	318702
8	110956	51934	14151	35308	6769	282	22060	241460
9	38185	21176	9674	19012	2929	107	9147	100230
10	18249	10954	11038	20493	3331	81	6309	70455
11	9366	5495	6381	10789	1915	21	3327	37293
12	5429	4366	3738	5135	1346	4	1939	21956
13	4060	2086	1411	2486	1020	2	1043	12107
14	681	646	536	754	226		272	3115
15	472	410	272	277	167		149	1746
16+				67	34		7	108
Total 3+	509380	223181	63883	171409	35796	11630	100544	1115823
All / Tous	509380	223181	63883	171409	35796	11964	100544	1116157

Table 6: Mean weight (kg) at age by gear and time period in 2007. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tableau 6 : Poids moyen (en kg) selon l'âge par engin et période en 2007. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6		
Gear-*Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	Unsam.	TOTAL
Quarter-*Période*	2 & 3	4	2-4	1-4	2-4	August / Août	Non-échan.	
Age								
0								
1						0.016		0.016
2						0.127		0.127
3		0.522		0.332	0.454	0.310		0.322
4	0.454	0.512	0.484	0.465	0.599	0.398	0.454	0.457
5	0.695	0.709	0.689	0.719	0.784	0.658	0.695	0.705
6	0.905	0.940	1.087	0.977	1.106	0.859	0.905	0.930
7	1.085	1.110	1.545	1.290	1.370	1.079	1.085	1.144
8	1.269	1.331	1.817	1.510	1.652	1.295	1.269	1.370
9	1.486	1.568	1.935	1.734	1.908	1.582	1.486	1.618
10	1.781	1.989	2.074	1.986	2.033	1.964	1.781	1.946
11	2.112	2.205	2.361	2.540	2.455	2.239	2.112	2.329
12	1.987	2.033	2.311	2.523	2.398	2.414	1.987	2.222
13	2.230	2.388	2.745	3.105	2.612	3.482	2.230	2.557
14	2.437	3.034	2.549	3.095	2.580		2.437	2.779
15	1.780	2.565	2.364	2.472	3.050		1.780	2.333
16+				6.020	2.800			4.927
Total 3+	1.155	1.257	1.871	1.523	1.572	0.553	0.553	1.293
All / Tous	1.155	1.257	1.871	1.523	1.572	0.540	0.540	1.292

Table 7: Mean length (cm) at age by gear and time period in 2007. The age-key numbers correspond with Table 4.

Tableau 7 : Longueur moyenne (en cm) selon l'âge par engin et période en 2007. Les nombres identifiant les clés âge-longueur correspondent au tableau 4.

Key-*Clé*	1	2	3	4	5	6		
Gear-*Engin*	OTB & SNU	OTB & SNU	GNS	LLS & LHP	Fix Sentinel	Mobile Sentinel	Unsam.	TOTAL
Quarter-*Période*	2 & 3	4	2-4	1-4	2-4	August / Août	Non-échan.	
Age								
0								
1						11.17		11.17
2						24.30		24.30
3		39.00		33.67	36.99	32.69		33.18
4	37.21	38.60	37.89	37.31	40.51	35.52	37.21	37.10
5	42.58	42.91	42.51	43.07	44.27	41.70	42.58	42.79
6	46.31	46.87	48.99	47.49	49.40	45.42	46.31	46.71
7	49.07	49.41	55.01	51.84	52.88	48.89	49.07	49.86
8	51.60	52.36	57.95	54.35	56.13	51.77	51.60	52.77
9	54.32	55.16	59.18	56.94	58.75	55.04	54.32	55.72
10	57.47	59.44	60.36	59.20	59.78	58.19	57.47	58.98
11	60.08	61.37	62.86	63.78	63.42	62.08	60.08	62.18
12	59.76	59.78	62.74	64.17	62.98	64.01	59.76	61.67
13	61.83	63.26	66.16	68.42	64.86	72.03	61.83	64.42
14	64.11	68.35	64.76	68.25	64.79		64.11	66.35
15	58.00	64.11	63.45	64.32	68.00		58.00	62.63
16+				86.03	66.79			79.50
Total 3+	49.74	50.98	58.12	53.76	54.54	38.35	38.35	51.26
All / Tous	49.74	50.98	58.12	53.76	54.54	37.91	37.91	51.25

Table 8: Landings at age (numbers, '000) of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1971-2007. The table includes landings in 4T, 4Vn (Nov.-Apr.), and 4Vs (Jan.-Apr.).

Tableau 8 : Débarquements selon l'âge (nombres, en milliers) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2007. Le tableau inclut les débarquements dans 4T, 4Vn (nov. à avril) et dans 4Vs (janv. à avril).

Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Total
1971	6	2099	7272	9262	5916	2331	1251	520	130	354	75	120	154	68	29558
1972	3179	22247	12018	6666	7561	3551	952	547	372	120	51	14	47	38	57361
1973	1374	6999	14498	5325	3720	2800	1861	557	338	100	69	47	12	24	37723
1974	2993	5400	5033	9690	3102	1854	1772	1054	260	198	81	29	6	19	31490
1975	1567	8910	6933	2540	3297	1319	1119	801	680	151	53	76	7	67	27519
1976	508	4093	9996	6975	1708	1257	478	285	148	145	47	17	12	10	25679
1977	659	4960	5899	3320	1773	400	284	182	114	50	53	10	4	5	17712
1978	548	10037	10897	4596	2681	1108	244	248	110	72	44	5	13	6	30610
1979	148	5138	15913	11251	3509	1724	865	295	253	66	33	17	16	8	39235
1980	295	1920	14674	14142	9789	1522	808	404	143	30	18	8	14	26	43793
1981	98	3829	7380	19144	13116	6200	913	463	203	71	89	2	14	4	51526
1982	518	1621	10671	8700	12539	7663	2533	444	142	76	5	2	2	1	44917
1983	42	1147	6311	12124	11936	7646	5379	2668	139	51	18	10	5	5	47481
1984	30	1319	4210	7410	9085	6949	5173	2937	942	151	52	7	5	9	38278
1985	175	1561	10307	17163	8342	6094	3975	2277	971	353	26	6	8	6	51265
1986	136	3546	8295	23645	9739	4069	3041	2372	1197	803	159	19	3	2	57027
1987	80	1029	7400	10851	18933	7011	2250	1684	700	417	132	112	14	13	50627
1988	111	1725	5241	11259	9072	12151	6813	1818	970	466	202	51	44	8	49931
1989	71	1658	6065	12398	10714	7316	7628	5171	990	465	153	49	37	15	52730
1990	540	2973	7508	10613	10207	6983	4467	4644	2066	385	122	37	30	30	50603
1991	286	5178	10371	9586	8416	4735	3173	1754	955	587	91	25	16	9	45184
1992	487	3437	12511	9912	5290	3453	2059	910	510	375	112	12	5	9	39081
1993	53	262	904	1174	946	499	223	135	74	36	31	7	9	2	4353
1994	26	54	98	211	281	156	71	28	19	8	4	2	0	0	957
1995	69	133	145	130	223	134	60	24	13	5	2	1	0	0	939
1996	39	84	134	142	124	174	89	34	11	7	3	1	0	0	842
1997	27	53	120	182	174	180	208	109	38	10	3	2	1	0	1106
1998	70	82	211	329	336	252	206	186	73	24	7	1	0	0	1776
1999	42	199	361	535	776	609	448	252	231	88	22	8	1	1	3571
2000	35	107	344	682	530	822	411	387	186	133	35	12	2	0	3685
2001	25	113	365	945	921	530	480	239	189	76	59	16	2	1	3962
2002	25	64	348	553	890	717	260	243	93	53	17	19	1	0	3283
2003	4	5	13	19	23	29	26	8	10	4	3	2	2	0	150
2004	8	18	64	179	296	357	245	155	32	28	6	4	2	1	1396
2005	7	42	160	329	356	359	305	179	103	16	9	2	0	0	1869
2006	3	110	393	552	461	204	242	184	82	45	5	6	1	1	2288
2007	6	13	41	249	319	241	100	70	37	22	12	3	2	0	1116

Table 9: Average weights at age (kg) for ages 3 to 16+ of removals for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock, 1971-2007.

Tableau 9 : Poids moyens selon l'âge (en kg) de la morue de 3 à16 ans et plus des prises du stock du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2007.

AGE	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	Ave. 3+
1971	0.76	0.82	1.11	1.40	2.15	3.67	3.83	5.25	6.00	4.78	6.85	7.42	7.96	17.72	1.96
1972	0.36	0.56	0.91	1.33	1.52	2.55	4.82	5.97	7.13	8.08	8.85	10.25	5.65	11.23	1.16
1973	0.46	0.67	0.92	1.28	1.69	2.31	3.59	5.51	6.03	7.95	6.16	6.72	8.86	6.12	1.37
1974	0.60	0.78	1.09	1.49	1.96	2.68	2.89	4.11	5.97	7.07	8.30	6.87	9.84	12.65	1.61
1975	0.48	0.74	1.15	1.76	2.36	2.75	3.22	3.70	4.46	6.95	9.20	6.30	8.39	6.19	1.57
1976	0.46	0.78	1.11	1.54	2.19	2.84	3.23	3.79	4.62	5.09	6.19	9.87	10.45	15.05	1.45
1977	0.52	0.81	1.27	1.79	2.42	3.51	4.27	4.31	5.10	5.57	6.45	8.61	12.56	9.88	1.52
1978	0.40	0.68	1.03	1.66	2.27	2.81	4.33	4.63	6.37	6.46	6.23	5.09	11.56	10.17	1.27
1979	0.51	0.71	1.01	1.42	2.22	3.31	4.07	7.14	6.96	6.69	4.70	8.79	15.52	17.34	1.47
1980	0.58	0.69	0.92	1.22	1.50	2.78	3.08	4.00	7.83	6.01	9.98	5.81	9.13	9.35	1.30
1981	0.50	0.68	0.85	1.13	1.39	1.84	3.19	4.17	4.47	5.60	6.11	7.08	3.49	8.35	1.30
1982	0.75	0.76	0.97	1.16	1.45	1.72	2.27	3.27	4.01	4.14	6.46	6.92	4.18	11.10	1.37
1983	0.33	0.61	0.89	1.14	1.31	1.58	1.73	2.01	4.84	7.63	8.55	10.51	12.09	14.76	1.35
1984	0.45	0.65	0.79	1.09	1.38	1.61	2.07	2.27	3.05	4.93	5.66	8.61	11.74	13.23	1.50
1985	0.44	0.57	0.76	0.99	1.42	1.67	1.83	2.14	2.41	2.89	8.33	5.71	11.41	12.97	1.24
1986	0.43	0.60	0.81	1.01	1.29	1.75	1.98	1.89	2.64	2.23	3.07	4.83	15.36	13.55	1.20
1987	0.27	0.49	0.70	0.86	0.99	1.25	1.85	2.16	2.24	3.15	3.57	4.03	12.41	14.21	1.08
1988	0.40	0.60	0.77	0.92	1.04	1.13	1.29	1.90	2.23	2.72	3.52	5.67	5.92	14.32	1.12
1989	0.53	0.63	0.77	0.90	1.07	1.19	1.22	1.40	1.94	2.16	2.55	3.49	3.41	2.76	1.09
1990	0.56	0.72	0.85	1.03	1.17	1.28	1.36	1.41	1.50	1.84	2.59	3.36	2.81	7.98	1.14
1991	0.53	0.65	0.85	1.01	1.22	1.41	1.51	1.60	1.63	1.73	2.20	2.50	3.08	3.80	1.09
1992	0.55	0.65	0.81	1.00	1.22	1.45	1.61	1.85	1.88	1.91	2.27	5.52	6.58	9.88	1.05
1993	0.41	0.56	0.70	1.00	1.40	1.81	1.93	2.21	2.29	2.09	2.04	3.00	5.84	13.18	1.23
1994	0.34	0.56	0.79	1.04	1.46	1.87	2.26	2.18	2.52	2.41	2.03	2.29	2.38	13.52	1.40
1995	0.25	0.49	0.67	0.90	1.17	1.49	2.11	2.52	2.98	3.39	4.87	4.93	4.19	10.16	1.08
1996	0.36	0.47	0.81	0.99	1.37	1.68	2.07	2.64	3.29	2.88	3.59	4.82	6.03	5.40	1.32
1997	0.24	0.56	0.80	1.15	1.42	1.85	2.03	2.28	2.56	2.89	2.77	3.36	2.21	4.67	1.57
1998	0.30	0.52	0.96	1.19	1.53	1.74	1.96	2.11	2.46	3.01	2.84	3.74	5.44	3.99	1.48
1999	0.32	0.69	0.92	1.28	1.61	1.95	2.10	2.58	2.58	2.94	3.62	3.82	4.63	5.52	1.73
2000	0.30	0.56	0.88	1.18	1.46	1.81	2.10	2.15	2.32	2.53	2.94	3.63	3.83	4.68	1.64
2001	0.29	0.65	0.88	1.22	1.52	1.87	2.12	2.26	2.35	2.44	2.32	2.71	3.36	2.89	1.60
2002	0.28	0.69	0.90	1.13	1.44	1.83	2.0	2.27	2.47	2.56	2.68	2.53	4.93	4.78	1.56
2003	0.28	0.49	0.87	1.21	1.52	1.96	2.55	2.80	2.78	3.77	2.84	3.82	3.86	3.36	1.93
2004	0.33	0.55	0.84	1.08	1.40	1.73	1.92	2.26	2.65	2.48	2.62	2.92	2.80	2.76	1.65
2005	0.42	0.68	0.85	1.06	1.31	1.50	1.86	2.21	2.52	3.30	3.17	3.79	4.39	4.70	1.52
2006	0.35	0.68	0.81	0.99	1.22	1.50	1.73	2.16	2.64	3.00	3.11	3.32	2.97	4.22	1.32
2007	0.32	0.46	0.71	0.93	1.14	1.37	1.62	1.95	2.33	2.22	2.56	2.78	2.33	4.93	1.29

Table 10: Number of successfully completed and attempted telephone interviews in the 2007 questionnaire, with the number of respondents identifying Atlantic cod as either their first, second or third priority species during the 2007 fishing season.

Tableau 10 : Nombre d'entrevues complétées avec succès et tentés lors du sondage téléphonique pour le poisson de fond en 2007, ainsi que le nombre de répondants qui ont identifié la morue comme étant soit leur première, deuxième ou troisième priorité lors de la saison 2007.

	Questionnaire status / Résultats du sondage					Priority of cod / priorité de la morue		
Statistical District / district statistique	Complete/ Complet	Partial / Incomplet	Refusal / Refus	No contact / Sans contact	Unable to trace / Incapable de rejoindre	First / Première	Second / Deuxième	Third / Troisième
101	9	3	1	7	5	4	2	
102	4			3		3		
103	2			1		1	1	
113	1			1				
114	1							
264		1						
265	3	6		2		3		
266	7	7	3	6	7	2	1	
267	6		1		1	3		
268	2				2	2		
270	1					1		
271				1				
273	1					1		
277			1					
382	8	1	3	1	1			
383	1							
386				1	1			
387	7			1				
388	14	1		1	1	6	1	
392	7			1	1	4		
393	6	1	1	2		3		
395	14	1	2	2	2	13	1	
396	2		2	1	2		1	
408	20	2		1	1	5	3	
410	11	2		2	2	11		
411	14	1	2	1	4	13	1	
412	6	3	2	1	2	5	1	
413	2	2			1			
414	1	1						
426	21	8	1	1	4	10	8	
427	11	11	2	1	1	3	2	1
428	16	16			2	1	4	1
Total	193	67	21	38	40	94	26	2

Table 11: Summary comparison of the opinions of respondents regarding the abundance of cod (first priority of respondents) in each telephone survey year with their abundance in: a) 2006, b) 2002-2006 c) during all years fished.

Tableau 11 : Bilan comparatif des opinions des répondants concernant l'abondance de la morue (première prioritée des répondants) pour chaque année où un sondage à été effectué à comparée à l'abondance de: a) 2006 b) 2002 à 2006 et c) toutes les années précédentes de pêche.

a)

Year / Année	Much Lower / Beaucoup moins	Lower / Moins	Same / Autant	Higher / Plus	Much Higher / Beaucoup plus	N.O. / P.O.	N.A. / S.O.	Total Respondents / Nombre de répondants
1996	0	0	1	11	2	0	0	14
1997	0	0	0	1	1	0	0	2
1998	1	2	4	4	5	4	24	44
1999	0	4	9	45	6	1	38	103
2000	1	10	28	40	12	3	26	120
2001	6	22	49	31	12	4	4	128
2002	7	15	47	35	3	1	5	113
2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
2004	5	10	43	58	13	9	4	142
2005	6	21	51	42	2	5	11	138
2006	20	50	37	23	2	1	5	138
2007	3	22	40	20	2	2	5	94

b)

1996	1	0	1	7	5	0	0	14
1997	0	0	0	1	1	0	0	2
1998	0	1	1	7	4	7	24	44
1999	0	7	7	53	15	0	21	103
2000	4	6	16	53	11	5	25	120
2001	7	15	28	50	12	7	9	128
2002	8	19	25	40	9	3	9	113
2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
2004	8	8	36	57	14	15	4	142
2005	4	20	48	50	2	7	7	138
2006	27	50	37	17	2	1	4	138
2007	3	29	29	26	1	3	3	94

c)

1996	2	3	3	4	2	0	0	14
1997	0	0	0	1	1	0	0	2
1998	7	4	6	19	4	2	2	44
1999	2	15	25	44	14	1	2	103
2000	8	24	16	45	12	3	12	120
2001	15	31	25	27	14	9	7	128
2002	18	15	20	36	7	11	6	113
2003	No telephone survey / Aucun sondage téléphonique							
2004	6	18	38	54	13	8	5	142
2005	14	27	30	40	8	13	6	138
2006	32	47	31	12	2	8	6	138
2007	5	42	25	14		5	3	94

Table 12: Mean numbers per tow at age of southern Gulf of St. Lawrence cod from the annual research vessel surveys, 1971-2007. Notes: a: includes set 127, a large set where approximately 6600 age 1-3 cod were caught. This set is considered anomalous and has not been included in the index (see Sinclair et al. 1997); b: two large sets (47 and 48) are included; and c: incomplete survey, missing and strata sampled with only one set were estimated from August 2003 sentinel survey (see text for details).

Tableau 12 : Nombre moyen par trait selon l'âge de morues du sud du golfe du Saint-Laurent suivant les relevés annuels par navire de recherche (NR), 1971 à 2007. Notes : a : inclue le trait 127, un très grand trait représentant environ 6 600 morues de 1 à 3 ans qui ont été capturées. Ce trait est considéré comme un trait anormal et n'a pas été inclus dans l'indice. (Voir Sinclair et autres, 1997); b : 2 grands traits (47 et 48) sont inclus et c : relevé incomplet, strates manquantes et celles échantillonnées avec un trait seulement ont été estimées à partir du relevé sentinelle d'août 2003 (voir le texte pour détails).

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16+	0+	3+	5+
1971		0.1	0.7	8.7	8.6	7.9	6.1	4.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	39.2	38.3	20.8
1972		0.5	3.6	7.8	18.0	6.8	5.8	4.0	2.4	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	50.7	46.6	20.7
1973	0.0	0.1	6.2	12.2	5.8	9.2	4.3	3.1	2.3	1.4	0.4	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	45.8	39.4	21.4
1974		0.1	3.6	14.5	11.0	4.7	5.7	2.1	1.4	1.5	0.5	0.2	0.1	0.2		0.0	0.1	45.8	42.1	16.6
1975		0.5	8.2	6.3	9.2	7.2	2.5	1.7	1.1	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	38.3	29.5	14.0
1976		4.3	9.9	38.4	9.9	7.4	3.4	0.9	0.6	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	75.9	61.8	13.5
1977	0.0	1.0	30.3	26.6	19.0	7.1	3.7	1.9	0.9	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3		0.1	0.1	92.7	61.3	15.8
1978		1.2	9.3	54.7	40.9	19.7	5.5	3.2	1.0	0.4	0.5	0.6	0.1		0.2	0.1	0.0	137.5	127.0	31.4
1979	0.2	0.2	32.5	31.8	65.0	39.2	16.0	4.1	1.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	192.5	159.6	62.7
1980	0.3	1.4	6.7	41.1	30.5	53.5	26.4	9.5	1.6	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	172.6	164.1	92.5
1981	0.3	5.3	21.9	21.9	67.2	56.5	55.5	23.4	12.7	1.8	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	268.2	240.7	151.6
1982	0.3	4.7	38.4	23.2	27.5	31.9	50.8	26.5	12.8	4.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	221.2	177.8	127.0
1983	0.0	7.6	24.8	53.3	48.0	26.1	18.6	16.0	10.6	5.0	3.3	0.8	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	215.0	182.6	81.2
1984		1.9	11.4	16.7	37.1	49.2	17.6	9.9	10.3	4.7	2.1	0.8	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	162.0	148.7	94.8
1985	4.3	9.7	15.6	38.9	42.0	68.0	70.3	15.6	6.5	4.5	2.1	1.5	0.4	0.2			0.1	279.5	249.8	169.0
1986	2.1	7.1	24.7	35.3	36.9	37.1	44.3	32.0	9.5	2.0	2.8	1.1	0.8	0.2	0.1		0.1	236.1	202.2	130.0
1987	0.4	0.8	12.7	25.0	23.1	31.7	23.9	31.0	11.1	2.5	1.8	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	165.8	151.7	103.6
1988	1.7	3.9	19.0	70.0	64.6	51.3	35.9	19.4	20.9	12.2	2.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	302.5	277.9	143.3
1989	0.3	12.8	27.0	34.6	32.5	29.5	30.9	17.0	10.8	10.6	7.0	1.3	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	215.3	175.3	108.2
1990	0.2	2.1	6.6	35.4	26.4	19.3	13.6	9.4	5.3	3.1	3.6	1.7	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	127.3	118.4	56.6
1991	1.5	2.7	7.7	15.9	33.2	26.4	10.2	5.8	4.0	1.7	1.1	1.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	112.0	100.0	50.9
1992	0.6	1.9	4.7	9.8	13.8	12.2	6.6	2.6	1.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	54.8	47.6	24.0
1993	0.7	0.6	6.5	9.2	14.0	16.4	10.8	4.9	1.6	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	66.1	58.3	35.1
1994	1.3	0.7	1.6	7.6	9.1	9.7	12.0	7.8	2.8	1.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0		0.0	54.7	51.0	34.3
1995	8.3	1.1	4.2	5.9	10.2	10.1	8.0	10.4	4.8	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8	52.3	36.2
1995a	8.1	13.6	16.9	13.4	11.1	10.2	7.9	10.2	4.6	1.8	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0		98.9	60.3	35.8
1996	0.8	2.7	2.2	7.2	12.5	11.0	9.7	7.4	8.1	3.8	1.1	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	67.1	61.4	41.8
1997	2.5	2.4	4.7	5.5	6.2	10.4	7.0	5.0	3.4	3.8	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0		0.0	52.9	43.3	31.6
1998	0.4	3.1	5.2	7.9	7.4	5.9	7.6	4.9	3.3	2.6	2.5	0.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	52.1	43.3	28.0
1999	4.6	2.1	6.4	8.7	12.9	12.2	5.5	6.6	3.7	3.4	1.3	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	69.8	56.7	35.1
2000	0.4	1.1	2.5	6.9	9.3	9.9	8.2	3.3	4.0	1.5	1.1	0.8	0.4	0.2	0.0	0.0		49.7	45.8	29.6
2001	8.9	71.1	2.0	4.4	7.8	8.8	7.6	5.0	2.4	1.5	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0		0.0	121.2	39.2	27.1
2002b	0.6	6.8	2.8	4.8	15.4	21.1	14.5	9.2	5.6	1.3	1.1	0.6	0.2	0.2	0.1			84.3	74.1	53.9
2003c	0.4	3.3	2.4	3.0	2.6	2.6	2.7	3.1	2.5	1.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0		24.3	18.2	12.7
2004	1.9	0.7	11.4	12.9	11.7	9.4	5.5	5.7	4.4	2.4	1.4	0.2	0.3	0.0	0.0		0.0	68.1	54.2	29.5
2005	1.2	2.0	1.0	6.3	9.9	6.8	3.1	1.2	1.0	0.7	0.4	0.3	0.1	0.0			0.0	34.1	29.9	13.7
2006	1.4	0.3	2.7	2.7	6.1	12.3	7.1	3.0	0.8	0.8	0.4	0.2	0.2	0.0				37.9	33.4	24.6
2007	0.6	2.6	1.6	4.1	5.7	4.8	7.4	4.1	1.5	0.5	0.4	0.1	0.1	0.0		0.0	0.0	33.6	28.8	18.9

Table 13: Mean weight (kg) at age of southern Gulf cod from research vessel surveys, 1960-2007. Data from 1960 to 1970 are from non stratified-random surveys.

Tableau 13 : Poids moyens (en kg) selon l'âge des morues du sud du golfe dans les relevés par navire de recherche, 1960 à 2007. Les données de 1960 à 1970 proviennent de relevés qui n'adhéraient pas à un schéma d'échantillonnage aléatoire stratifié.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1960			0.35	0.67	1.12	1.72	2.00	2.77	3.57	3.25	3.71	3.31	4.29	12.85	5.98
1961			0.31	0.55	0.90	1.36	2.08	2.75	3.41	4.83	6.51	6.87	7.56	9.01	14.86
1962			0.36	0.65	0.93	1.33	1.96	2.86	5.64	7.22	7.90	11.03		14.86	
1963			0.38	0.61	0.92	1.09	1.46	2.00	2.79	4.91	2.99	8.15	9.04	5.98	
1964			0.40	0.58	0.91	1.20	1.35	1.95	2.55	4.28	6.71	8.99		4.53	
1965			0.40	0.69	1.18	1.24	1.66	2.01	2.52	2.88	4.93		8.31		9.38
1966			0.39	0.79	1.29	1.58	1.91	2.26	2.43	3.36	4.75	6.53	7.82	9.95	
1967			0.45	0.70	1.45	1.88	2.38	2.46	2.86	4.14	4.62	6.17	8.00	10.19	11.18
1968			0.41	0.79	1.34	1.88	2.64	3.85	2.58	3.08	3.90	5.61	6.41	10.22	10.60
1969			0.44	0.85	1.40	1.96	2.63	3.51	4.23	2.84	7.19	6.73	6.82	7.04	10.77
1970			0.42	0.75	1.22	1.73	2.49	3.30	4.44	4.77	3.70	4.25	5.29	4.96	8.62
1971	0.03	0.12	0.41	0.75	1.15	1.42	2.00	3.03	4.59	5.49	6.31	4.43	3.56	4.26	6.61
1972	0.05	0.15	0.39	0.73	1.22	1.55	1.95	2.72	3.92	4.61	6.00	6.30	5.08	10.77	6.13
1973	0.03	0.17	0.34	0.75	1.18	1.56	1.94	2.39	2.84	4.97	5.29	8.78	3.58	2.98	4.89
1974	0.04	0.21	0.46	0.74	1.20	1.67	2.13	2.31	2.42	3.51	4.39	5.66	11.03		4.31
1975	0.04	0.09	0.30	0.74	1.20	1.80	2.39	2.87	3.22	4.29	4.81	5.99	10.04	11.35	13.88
1976	0.05	0.15	0.26	0.73	1.32	1.87	2.50	3.04	3.06	4.07	5.31	4.41	6.97	4.90	3.37
1977	0.05	0.13	0.34	0.66	1.35	1.95	2.70	4.33	3.88	5.38	4.92	5.87	8.75		14.96
1978	0.03	0.16	0.33	0.74	1.22	2.06	2.49	3.63	5.40	6.57	9.46	9.03		7.37	10.47
1979	0.02	0.11	0.26	0.59	0.97	1.48	2.18	2.81	3.65	6.94	7.37	6.41	11.97	4.84	13.29
1980	0.03	0.12	0.35	0.61	0.94	1.24	1.64	3.05	3.79	4.61	5.16	6.45	9.35	10.22	7.77
1981	0.03	0.08	0.30	0.65	0.87	1.18	1.42	1.78	3.09	3.89	4.58	7.67	11.49	9.52	11.67
1982	0.06	0.17	0.28	0.60	0.94	1.13	1.43	1.67	2.18	4.03	5.77	9.91	7.61	13.10	
1983	0.04	0.13	0.26	0.43	0.74	1.17	1.29	1.54	1.97	1.97	4.60	5.94	12.38	3.94	9.41
1984	0.07	0.13	0.27	0.42	0.60	1.00	1.37	1.45	1.92	2.21	3.45	11.59	7.44	11.59	7.44
1985	0.03	0.13	0.32	0.50	0.69	0.83	1.14	1.72	1.70	1.92	2.65	5.90	12.66		
1986	0.05	0.14	0.27	0.51	0.65	0.81	1.04	1.32	2.29	1.79	2.73	3.56	6.65	11.55	
1987	0.06	0.12	0.25	0.42	0.65	0.79	0.93	1.13	1.49	1.79	2.36	2.18	4.45	6.77	15.66
1988	0.05	0.16	0.30	0.47	0.66	0.85	0.94	1.06	1.27	2.40	2.48	3.62	3.97	13.91	15.32
1989	0.05	0.13	0.28	0.49	0.70	0.89	1.06	1.11	1.17	1.29	2.03	3.59	5.16	6.94	7.66
1990	0.05	0.18	0.33	0.54	0.76	0.96	1.14	1.24	1.27	1.35	1.44	2.34	6.47	8.74	5.66
1991	0.05	0.15	0.27	0.48	0.69	0.93	1.08	1.24	1.40	1.36	1.37	1.68	3.88	7.91	18.61
1992	0.04	0.17	0.30	0.43	0.72	0.93	1.10	1.25	1.49	1.89	1.98	1.41	1.43	1.62	
1993	0.05	0.14	0.30	0.45	0.64	0.91	1.06	1.26	1.41	2.21	1.49	2.47	1.53	5.23	8.81
1994	0.04	0.14	0.31	0.46	0.66	0.83	1.12	1.34	1.49	1.58	2.42	2.83	1.96	1.83	
1995	0.06	0.14	0.25	0.50	0.67	0.84	1.03	1.25	1.60	2.33	2.54	3.36	3.60	6.62	8.59
1996	0.03	0.19	0.34	0.45	0.77	0.93	1.11	1.29	1.58	2.36	2.59	4.33	3.54	1.76	4.19
1997	0.03	0.13	0.22	0.56	0.77	1.09	1.28	1.55	1.63	1.97	2.25	2.34	3.02	2.97	
1998	0.04	0.13	0.30	0.45	0.79	1.05	1.36	1.49	1.76	1.83	2.32	2.39	3.09	3.47	3.55
1999	0.04	0.15	0.28	0.49	0.74	0.99	1.25	1.53	1.61	1.77	1.69	1.90	2.57	3.54	2.21
2000	0.06	0.15	0.32	0.47	0.79	1.03	1.30	1.48	1.78	1.61	1.74	2.05	2.84	3.17	3.17
2001	0.03	0.10	0.32	0.54	0.78	1.05	1.34	1.56	1.89	2.05	2.13	2.31	3.30	3.21	
2002	0.02	0.11	0.27	0.48	0.67	0.89	1.13	1.43	1.55	1.91	2.12	3.07	2.24	3.09	
2003	0.03	0.12	0.26	0.41	0.78	1.07	1.25	1.49	1.79	1.97	1.98	2.46	2.22	3.05	4.13
2004	0.06	0.12	0.21	0.37	0.67	0.96	1.23	1.52	1.69	2.09	2.37	2.36	3.90	4.19	
2005	0.03	0.14	0.30	0.37	0.60	0.88	1.18	1.42	1.63	1.93	2.03	2.97	2.01		
2006	0.04	0.16	0.24	0.53	0.65	0.88	1.12	1.41	1.58	1.94	1.91	2.29	1.90		
2007	0.03	0.08	0.33	0.47	0.71	0.89	1.06	1.27	1.51	1.65	2.27	2.81	1.78		3.62

Table 14: Mean lengths (cm) at age of southern Gulf cod from September research vessel (RV) surveys, 1971-2007.

Tableau 14 : Longueurs moyennes (en cm) selon l'âge des morues du sud du golfe dans les relevés par navire de recherche de septembre (NR), 1971 à 2007.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1971	14.5	22.9	35.2	43.0	49.5	53.1	59.5	67.8	77.8	82.6	86.0	74.4	73.0	75.7	87.6
1972	17.0	24.8	34.4	42.2	50.0	53.9	57.7	64.1	71.8	75.9	82.0	82.3	77.7	101.0	85.0
1973	14.3	26.4	33.3	43.1	49.8	54.4	58.3	62.0	65.2	77.9	79.5	94.0	70.7	66.4	79.0
1974	16.9	28.2	36.2	42.5	49.6	55.4	59.7	61.2	62.0	70.0	73.4	81.0	102.2		76.0
1975	15.8	19.7	30.5	41.6	48.9	56.1	61.5	65.4	67.8	73.4	77.4	82.4	100.3	104.7	112.0
1976	17.2	25.2	30.3	42.3	51.4	57.4	62.9	66.7	66.5	73.5	79.6	74.7	85.0	79.0	70.0
1977	17.1	24.0	32.7	41.0	52.1	58.6	65.2	75.9	73.1	81.1	78.9	83.0	92.1		114.7
1978	15.9	26.6	33.5	42.9	50.2	59.2	62.2	70.1	80.1	84.6	93.3	92.8		87.7	98.8
1979	15.2	24.8	31.9	41.1	47.8	54.1	60.4	65.2	70.8	86.1	87.3	83.4	101.7	74.0	105.1
1980	14.5	22.9	33.5	40.4	46.6	51.0	55.6	67.9	73.0	77.8	81.6	88.0	99.5	102.4	94.0
1981	15.2	19.7	31.7	41.4	45.6	50.5	53.6	57.5	68.8	74.3	77.1	93.6	108.0	100.8	108.8
1982	18.1	26.1	31.0	39.8	46.4	49.2	53.2	55.8	60.7	73.8	84.5	101.6	92.3	112.0	
1983	16.8	25.5	31.9	37.0	44.3	51.3	52.5	55.9	59.4	59.4	71.9	82.9	105.1	76.0	100.0
1984	20.6	25.1	31.8	36.8	41.1	48.2	53.1	53.9	58.9	60.8	69.2	104.4	91.0	104.4	91.0
1985	15.6	24.5	33.2	38.2	42.3	45.1	49.6	56.1	56.2	58.4	63.2	83.6	107.8		
1986	17.2	24.7	30.4	37.9	40.9	44.0	47.5	51.0	59.8	56.1	63.1	68.7	83.1	102.7	
1987	19.3	24.9	31.1	36.8	42.2	44.9	47.3	49.9	53.6	56.9	59.8	59.1	70.7	79.8	115.1
1988	17.9	26.0	32.0	37.1	41.6	45.2	46.7	48.5	51.1	59.9	63.1	65.7	69.5	110.8	114.8
1989	18.0	24.2	31.2	37.6	42.2	45.7	48.3	49.0	49.9	51.6	57.6	65.5	76.1	81.8	82.8
1990	16.9	26.9	32.9	38.5	43.2	46.6	49.1	50.5	51.1	51.9	52.9	59.6	83.3	88.5	79.2
1991	17.3	25.1	30.6	37.4	42.1	46.4	48.6	50.7	52.5	52.0	52.3	55.2	68.8	91.4	124.2
1992	16.5	26.6	32.0	35.8	42.6	46.5	49.0	50.9	53.7	56.1	58.1	53.1	53.6	56.0	
1993	16.8	24.9	32.0	36.9	41.3	46.3	48.6	51.4	52.5	59.5	54.1	61.4	55.0	77.6	94.0
1994	15.8	24.5	32.5	36.6	41.4	44.6	49.1	52.0	53.6	54.4	60.9	66.0	59.5	58.1	
1995	18.6	24.9	29.9	38.0	41.9	44.9	47.9	51.0	54.5	60.7	62.1	68.1	70.6	85.8	95.8
1996	15.4	27.8	33.4	36.5	43.5	46.3	48.7	50.9	54.2	60.1	62.7	72.8	67.9	57.0	75.0
1997	14.5	24.5	29.1	39.4	43.7	48.8	51.1	53.7	54.6	57.6	59.7	60.7	67.4	67.5	
1998	15.9	24.2	31.8	36.4	44.1	48.0	52.3	53.6	56.0	56.8	61.6	62.1	66.7	67.8	72.0
1999	16.7	25.5	31.4	37.6	43.1	47.5	51.0	54.3	55.1	56.8	56.3	58.5	62.8	69.6	62.0
2000	18.3	25.2	32.7	37.3	44.2	48.2	51.9	54.1	57.2	55.6	56.3	59.6	65.5	70.0	70.0
2001	14.3	20.8	32.6	38.7	43.8	48.0	51.9	54.2	57.5	58.9	60.0	61.8	68.7	67.4	
2002	13.6	22.9	30.8	37.4	41.5	45.7	49.3	52.8	54.4	57.7	59.8	67.0	60.5	67.5	
2003	15.1	24.0	30.6	35.8	43.8	48.5	51.0	53.7	56.8	58.3	58.8	62.0	61.0	66.4	75.0
2004	19.2	23.9	28.2	34.2	41.4	46.6	50.4	53.8	55.6	59.2	61.9	62.0	73.4	75.1	
2005	15.4	24.9	31.9	34.1	40.1	45.3	49.8	52.8	55.0	58.0	58.5	65.6	59.2		
2006	16.6	26.4	29.9	39.0	41.6	45.9	49.6	53.3	55.2	58.9	58.6	61.8	59.0		
2007	15.0	20.6	33.4	37.2	43.0	46.0	48.7	51.5	54.4	56.0	61.8	64.9	58.0		73.0

Table 15. Summary statistics of the generalized linear model analysis of cod catches by the vessels used in the August sentinel trawl survey. Only parameter estimates for vessel differences are presented. Vessels with significantly different efficiency are underlined.

Tableau 15 : Résumé statistique de l'analyse des prises de morue par les navires qui ont effectué le relevé sentinelle au chalut du mois d'août par modèle linéaire généralisé. Seuls les paramètres sur l'efficacité des navires sont présentés. Les navires ayant une efficacité significativement sont indiqués.

Class Level Information

Class	Levels	Values
year	5	2003 2004 2005 2006 2007
STRAT	26	401 403 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 431 432 433 434 435 436 437 438 439
cfvn	7	5688 11870 11873 17354 17790 64796 151347

Number of Observations 1141

LR Statistics For Type 1 Analysis

Source	Deviance	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	106847.651						
year	104074.973	4	1105	11.49	<.0001	45.97	<.0001
STRAT	70233.8716	25	1105	22.44	<.0001	561.04	<.0001
cfvn	66652.3963	6	1105	9.90	<.0001	59.38	<.0001

LR Statistics For Type 3 Analysis

Source	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F	Chi-Square	Pr > ChiSq
year	4	1105	7.68	<.0001	30.72	<.0001
STRAT	25	1105	21.97	<.0001	549.20	<.0001
cfvn	6	1105	9.90	<.0001	59.38	<.0001

Vessel Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Confidence Limits		Chi-Square	Pr >ChiSq
cfvn	5688	1	-0.3002	0.1652	-0.6241	0.0236	3.30	0.0692
cfvn	11870	1	0.4489	0.1796	0.0969	0.8010	6.25	0.0124
cfvn	11873	1	0.1878	0.1970	-0.1983	0.5739	0.91	0.3405
cfvn	17354	1	0.6585	0.1464	0.3716	0.9454	20.24	<.0001
cfvn	17790	1	0.1670	0.1247	-0.0775	0.4114	1.79	0.1806

Table 16: Mean number per tow, average weight (kg) and average length (cm) by age for cod in the August sentinel trawl surveys conducted in the southern Gulf of St. Lawrence from 2003 to 2007. Abundance estimates are adjusted for vessel differences.

Tableau 16 : Nombre moyen par trait, poids moyen (kg) et longueur moyenne (cm) selon l'âge pour la morue dans les relevés sentinelles au chalut effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2003à 2007. L'abondance estimée a été ajustée pour refléter les différences entre les bateaux.

1) mean numbers per tow / nombre moyen par trait

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	Total
2003		2.52	10.18	10.72	10.11	7.74	6.01	5.58	3.93	1.88	0.48	0.58	0.14	0.16	0.10	0.03	60.2
2004	0.02	0.27	8.29	12.69	13.52	10.05	3.86	3.55	2.49	1.39	0.86	0.20	0.14	0.03	0.05		57.4
2005	0.02	0.60	0.70	6.40	11.90	8.75	4.21	1.78	1.25	0.62	0.44	0.31	0.06	0.02	0.01	0.01	37.1
2006		0.26	3.25	2.65	4.64	8.19	5.31	2.63	0.71	0.40	0.22	0.13	0.09		0.01	0.01	28.5
2007		0.36	1.48	10.18	10.86	5.95	5.67	2.25	1.08	0.46	0.32	0.10	0.01	0.01			38.7

2) average weight (kg) / poids moyen (kg)

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	Ave/ Moy
2003		0.05	0.11	0.27	0.42	0.73	0.99	1.18	1.44	1.83	1.89	1.96	2.30	2.34	2.81	4.10	0.64
2004	0.00	0.05	0.10	0.22	0.36	0.59	0.90	1.10	1.44	1.67	1.79	1.74	1.76	2.07	1.85		0.52
2005	0.00	0.04	0.13	0.28	0.35	0.57	0.84	1.15	1.34	1.55	1.94	2.35	2.31	2.48	3.51	2.30	0.57
2006		0.08	0.12	0.21	0.49	0.60	0.79	1.05	1.34	1.46	1.91	1.91	2.21		3.26	2.34	0.62
2007		0.03	0.12	0.30	0.41	0.67	0.87	1.08	1.30	1.63	1.85	2.36	2.41	3.41			0.57

3) average length (cm) / taille moyenne (cm)

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+	Ave/ Moy
2003		18.3	23.3	31.1	35.8	42.9	47.3	50.0	53.2	57.0	57.8	58.8	60.8	61.9	64.8	74.7	37.89
2004	7.0	17.8	22.1	28.4	33.8	39.9	46.1	49.1	53.6	55.8	57.3	56.7	57.3	60.8	58.6		35.61
2005	6.7	16.7	24.4	31.3	33.7	39.4	44.6	49.3	51.9	54.3	58.0	61.1	61.5	63.5	71.0	62	37.70
2006		20.8	24.3	28.7	38.0	40.6	44.3	48.5	52.3	53.9	58.3	58.4	61.1		70.0	63.0	39.22
2007		13.9	23.5	32.4	35.7	42.0	45.6	49.0	51.9	55.5	57.5	63.1	64.0	71.6			38.29

Table 17: General linear model statistics for the standardization of longline sentinel catch rates from 1995 to 2007.

Tableau 17 : Statistiques de l'ajustement du modèle linéaire pour la standardisation des taux de capture des relevés sentinelles par palangre de 1995 à 2007.

Class	Levels	Values
year	12	1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007
month	4	7 8 9 10
site	44	17 19 22 23 24 25 28 29 30 31 34 35 40 45 50 51 52 53 60 61 65 68 71 72 75 76 85 89 97 98 103 104 109 110 113 114 115 116 121 122 123 124 125 126

Number of Observations Used 1168

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	58	2939.687560	50.684268	43.68	<.0001
Error	1109	1286.959247	1.160468		
Corrected Total	1167	4226.646807			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cat eff Mean
0.695513	25.91084	1.077250	4.157527

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	12	81.275531	6.772961	5.84	<.0001
month	3	196.793972	65.597991	56.53	<.0001
site	43	2661.618058	61.898094	53.34	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	12	170.269754	14.189146	12.23	<.0001
month	3	30.277033	10.092344	8.70	<.0001
site	43	2661.618058	61.898094	53.34	<.0001

year	cat_eff LSMEAN
1995	3.78628396
1996	4.10534204
1997	4.54860222
1998	3.83710774
1999	3.90482100
2000	4.24965966
2001	3.82671971
2002	3.82240175
2003	3.74997388
2004	3.97968163
2005	3.53108840
2006	3.21328366
2007	2.99944022

Table 18: Standardized sentinel survey abundance indices by age for southern Gulf of St. Lawrence cod, 1995-2007.

Tableau 18 : Indices du relevé par pêche sentinelle selon l'âge pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1995-2007.

Longline - (numbers per 1000 hooks)
Palangre - (nombre par 1 000 hameçons)

Year / Année	Age									Total
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	3-11
1995	0.20	1.40	3.37	4.95	12.40	8.86	4.99	1.88	1.07	39.12
1996	0.39	1.74	6.89	10.12	8.44	14.56	10.42	4.14	1.98	58.68
1997	0.21	2.52	7.59	12.46	17.12	16.93	22.08	11.78	3.78	94.46
1998	0.40	1.33	3.52	7.43	7.46	6.23	5.30	6.67	3.29	41.61
1999	0.24	2.19	5.70	5.60	11.45	8.07	7.23	4.91	2.69	48.08
2000	0.34	1.62	6.63	10.30	9.80	16.34	7.34	5.71	5.93	64.01
2001	0.23	1.12	3.79	5.71	11.01	7.49	5.26	3.14	2.26	40.01
2002	0.52	1.89	5.84	7.33	10.58	9.45	4.02	2.39	1.26	43.27
2003	0.08	1.03	4.46	6.64	7.58	8.32	6.15	2.41	2.34	39.00
2004	0.28	1.51	5.61	7.69	10.36	9.44	9.71	5.60	1.42	51.64
2005	0.07	0.39	2.10	4.48	6.26	6.54	5.91	3.48	2.38	31.60
2006	0.08	0.73	2.88	4.23	4.69	4.06	3.93	2.36	1.65	24.62
2007	0.05	0.56	1.32	4.23	5.08	4.21	1.82	2.07	1.19	20.54

Table 19: Summary statistics of the multiplicative analysis of research vessel and sentinel surveys (historical lined seine and trawl surveys and August trawl survey) catch rate at age for year-class strength of southern Gulf of St. Lawrence cod, 1971-2007.

Tableau 19 : Statistiques sommaires de l'analyse multiplicative des taux de prises selon l'âge du relevé par navire de recherche et des relevés par pêche sentinelle (relevés historiques des sennes et chalutiers avec doublure et relevé du mois d'août au chalut) pour l'abondance relative des classes de morue du sud du golfe du Saint-Laurent, 1971 à 2007.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	44	113.0982970	2.5704158	9.54	<.0001
Error	71	19.1235103	0.2693452		
Corrected Total	115	132.2218073			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Mean
0.855368	25.87784	0.518985	2.005518

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
age	1	24.10543949	24.10543949	89.50	<.0001
yc	37	82.00157150	2.21625869	8.23	<.0001
survey	3	2.98289151	0.99429717	3.69	0.0157
age*survey	3	4.00839447	1.33613149	4.96	0.0035

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
age	1	17.08101471	17.08101471	63.42	<.0001
yc	37	72.13705007	1.94965000	7.24	<.0001
survey	3	2.97040515	0.99013505	3.68	0.0160
age*survey	3	4.00839447	1.33613149	4.96	0.0035

Table 20a: Parameter estimates for ADAPT Model 1 (M=0.2 from 1971 to 1979; M=0.4 from 1994 to 1997, M estimated in 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, and 2003-2007; excluding the August sentinel trawl survey index). Codes: (Pop 2008 = population estimates at the beginning of the year 2008; RV = research vessel index; CPUE = otter trawl catch rate index; Longline = longline sentinel survey index; SNU_1 = seine (lined) sentinel survey index; SNU_0 = seine (unlined) sentinel survey index; OTB_1 = otter trawl (lined) sentinel survey index; OTB_0 = otter trawl (unlined) sentinel survey index; GNS= gillnet sentinel survey index).

Tableau 20a : Estimations de paramètres établis à partir de la formulation ADAPT, Modèle 1 (M=0.2 de 1971 à 1979; M=0.4 de 1994 à 1997, M estimé en 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, et 2003-2007 ; excluant l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août). Codes : (pop2008 = estimations de la population au début de l'année 2007; RV = indice de NR; CPUE (PUE) = indice du taux de prise au chalut à panneaux ; palangre = indice de relevé par pêche sentinelle à la palangre; SNU_1 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (doublée); SNU_0 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (non doublée); OTB_1 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (doublé); OTB_0 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (non doublé); GNS indice de relevé sentinelle au filet maillant).

Approximate statistics assuming linearity near solution / *Statistiques approximatives*
Orthogonality offset / = 0.0000352
Mean Square Residual / Carré moyen des résidus= 0.195

Parameters in linear scale (bootstrap, k =1000) / *Échelle linéaire (méthode d'auto-amorçage, k =1000)*

Parameter	Age	Estimate	Standard Error	Relative Error	Bias	Relative Bias
Pop 2001	15	429	69	0.16	6	0.013
Pop 2002	15	648	110	0.169	9	0.015
Pop 2003	15	561	108	0.193	10	0.017
Pop 2004	15	297	56	0.188	5	0.017
Pop 2005	15	254	48	0.188	4	0.017
Pop 2006	15	208	37	0.179	3	0.016
Pop 2007	15	178	34	0.191	3	0.018
Pop 2008	3	25300	11600	0.457	2650	0.105
Pop 2008	4	23300	7620	0.327	1260	0.054
Pop 2008	5	8940	2400	0.269	329	0.037
Pop 2008	6	11600	2470	0.213	272	0.024
Pop 2008	7	10000	1990	0.199	203	0.020
Pop 2008	8	3970	707	0.178	63	0.016
Pop 2008	9	1660	295	0.177	25	0.015
Pop 2008	10	1050	177	0.168	15	0.014
Pop 2008	11	843	144	0.171	12	0.014
Pop 2008	12	564	104	0.184	9	0.016
Pop 2008	13	425	82	0.192	8	0.018
Pop 2008	14	234	49	0.211	5	0.021
Pop 2008	15	124	25	0.199	2	0.020
M 1980-1986	all	0.32900	0.02730	0.083	-0.00037	-0.001
M 1987-1993	all	0.50100	0.03040	0.061	-0.00021	0.000
M 1998-2002	all	0.43300	0.02560	0.059	-0.00019	0.000
M 2003-2007	all	0.56200	0.02920	0.052	-0.00028	-0.001
RV	2	0.00005	0.00001	0.118	0.00000	0.007
RV	3	0.00016	0.00002	0.107	0.00000	0.005
RV	4	0.00029	0.00003	0.098	0.00000	0.004
RV	5	0.00042	0.00004	0.091	0.00000	0.004
RV	6	0.00050	0.00004	0.087	0.00000	0.003
RV	7	0.00053	0.00005	0.085	0.00000	0.003
RV	8	0.00056	0.00005	0.084	0.00000	0.003
RV	9	0.00054	0.00005	0.084	0.00000	0.003
RV	10	0.00060	0.00005	0.084	0.00000	0.003

Table 20a: continued
Tableau 20a : suite

CPUE	5	0.00052	0.00013	0.257	0.00002	0.033
CPUE	5	1.13000	0.04270	0.038	0.00074	0.001
CPUE	6	0.00141	0.00035	0.252	0.00004	0.031
CPUE	6	1.12000	0.04240	0.038	0.00076	0.001
CPUE	7	0.00226	0.00056	0.249	0.00007	0.031
CPUE	7	1.12000	0.04230	0.038	0.00081	0.001
CPUE	8	0.00243	0.00060	0.247	0.00007	0.030
CPUE	8	1.16000	0.04340	0.037	0.00088	0.001
CPUE	9	0.00259	0.00064	0.246	0.00008	0.030
CPUE	9	1.18000	0.04400	0.037	0.00088	0.001
CPUE	10	0.00445	0.00110	0.246	0.00013	0.030
CPUE	10	1.12000	0.04190	0.037	0.00087	0.001
CPUE	11	0.00267	0.00066	0.246	0.00008	0.030
CPUE	11	1.18000	0.04410	0.037	0.00091	0.001
CPUE	12	0.00333	0.00083	0.248	0.00010	0.030
CPUE	12	1.18000	0.04430	0.037	0.00093	0.001
Longline	5	0.00020	0.00003	0.145	0.00000	0.010
Longline	6	0.00051	0.00007	0.141	0.00000	0.009
Longline	7	0.00108	0.00015	0.139	0.00001	0.009
Longline	8	0.00159	0.00022	0.14	0.00001	0.009
Longline	9	0.00180	0.00026	0.143	0.00002	0.010
Longline	10	0.00190	0.00028	0.148	0.00002	0.011
Longline	11	0.00207	0.00032	0.153	0.00003	0.012
SNU_1	2	0.00006	0.00001	0.199	0.00000	0.020
SNU_1	3	0.00020	0.00004	0.189	0.00000	0.018
SNU_1	4	0.00035	0.00006	0.182	0.00001	0.016
SNU_1	5	0.00054	0.00009	0.176	0.00001	0.015
SNU_1	6	0.00070	0.00012	0.172	0.00001	0.014
SNU_1	7	0.00082	0.00014	0.17	0.00001	0.014
SNU_1	8	0.00065	0.00011	0.171	0.00001	0.014
SNU_1	9	0.00060	0.00010	0.173	0.00001	0.015
SNU_1	10	0.00047	0.00008	0.176	0.00001	0.016
SNU_0	5	0.00061	0.00011	0.176	0.00001	0.015
SNU_0	6	0.00157	0.00027	0.172	0.00002	0.014
SNU_0	7	0.00255	0.00044	0.17	0.00004	0.014
SNU_0	8	0.00256	0.00044	0.171	0.00004	0.014
SNU_0	9	0.00261	0.00045	0.173	0.00004	0.015
SNU_0	10	0.00237	0.00042	0.176	0.00004	0.016
SNU_0	11	0.00233	0.00042	0.18	0.00004	0.017
OTB_1	2	0.00002	0.00000	0.199	0.00000	0.020
OTB_1	3	0.00019	0.00004	0.189	0.00000	0.018
OTB_1	4	0.00056	0.00010	0.182	0.00001	0.016
OTB_1	5	0.00120	0.00021	0.176	0.00002	0.015
OTB_1	6	0.00168	0.00029	0.172	0.00002	0.014
OTB_1	7	0.00212	0.00036	0.17	0.00003	0.014
OTB_1	8	0.00200	0.00034	0.171	0.00003	0.014
OTB_1	9	0.00194	0.00034	0.173	0.00003	0.015
OTB_1	10	0.00191	0.00034	0.176	0.00003	0.016
OTB_0	5	0.00007	0.00001	0.176	0.00000	0.015
OTB_0	6	0.00023	0.00004	0.172	0.00000	0.014
OTB_0	7	0.00056	0.00009	0.17	0.00001	0.014
OTB_0	8	0.00075	0.00013	0.171	0.00001	0.014
OTB_0	9	0.00082	0.00014	0.173	0.00001	0.015
OTB_0	10	0.00097	0.00017	0.176	0.00002	0.016
GNS	7	0.00151	0.00027	0.181	0.00002	0.016
GNS	8	0.00301	0.00055	0.181	0.00005	0.016
GNS	9	0.00320	0.00059	0.183	0.00005	0.016
GNS	10	0.00340	0.00064	0.187	0.00006	0.017

Table 20b: Parameter estimates for ADAPT Model 2 (M=0.2 from 1971 to 1979; M=0.4 from 1994 to 1997, *M* estimated in 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, and 2003-2007; including the August sentinel trawl survey index). Codes: (Pop 2008 = population estimates at the beginning of the year 2008; RV = research vessel index; CPUE = otter trawl catch rate index; Longline = longline sentinel survey index; SNU_1 = seine (lined) sentinel survey index; SNU_0 = seine (unlined) sentinel survey index; OTB_1 = otter trawl (lined) sentinel survey index; OTB_0 = otter trawl (unlined) sentinel survey index; GNS= gillnet sentinel survey index).

Tableau 20b : Estimations de paramètres établis à partir de la formulation ADAPT, Modèle 2 (M=0.2 de 1971 à 1979; M=0.4 de 1994 à 1997, *M* estimé en 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, et 2003-2007 ; incluant l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août). Codes : (pop2008 = estimations de la population au début de l'année 2007; RV = indice de NR; CPUE (PUE) = indice du taux de prise au chalut à panneaux ; palangre = indice de relevé par pêche sentinelle à la palangre; SNU_1 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (doublée); SNU_0 = indice de relevé par pêche sentinelle à la senne (non doublée); OTB_1 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (doublé); OTB_0 = indice de relevé par pêche sentinelle au chalut à panneaux (non doublé); GNS indice de relevé sentinelle au filet maillant).

Approximate statistics assuming linearity near solution / *Statistiques approximatives*
Orthogonality offset / = 0.000345
Mean Square Residual / Carré moyen des résidus= 0.199

Parameters in linear scale (bootstrap, k =1000) / *Échelle linéaire (méthode d'auto-amorçage, k =1000)*

Parameter	Age	Estimate	Standard Error	Relative Error	Bias	Relative Bias
Pop 2001	15	449	68	0.150	6	0.013
Pop 2002	15	687	109	0.159	7	0.010
Pop 2003	15	603	111	0.184	7	0.012
Pop 2004	15	308	54	0.177	5	0.018
Pop 2005	15	253	45	0.178	3	0.011
Pop 2006	15	202	34	0.170	3	0.014
Pop 2007	15	171	31	0.179	3	0.019
Pop 2008	3	23500	8390	0.356	1550	0.066
Pop 2008	4	28000	6790	0.242	848	0.030
Pop 2008	5	8070	1600	0.198	184	0.023
Pop 2008	6	10400	1750	0.169	201	0.019
Pop 2008	7	9220	1470	0.160	237	0.026
Pop 2008	8	3730	567	0.152	63	0.017
Pop 2008	9	1580	243	0.154	10	0.006
Pop 2008	10	904	135	0.150	16	0.018
Pop 2008	11	714	108	0.151	9	0.013
Pop 2008	12	467	80	0.172	8	0.017
Pop 2008	13	330	57	0.174	6	0.017
Pop 2008	14	218	43	0.199	3	0.015
Pop 2008	15	110	21	0.191	2	0.020
M 1980-1986	all	0.32900	0.02610	0.079	0.00006	0.000
M 1987-1993	all	0.50100	0.02850	0.057	-0.00085	-0.002
M 1998-2002	all	0.42300	0.02380	0.056	0.00027	0.001
M 2003-2007	all	0.59400	0.02580	0.043	-0.00008	0.000
RV	2	0.00005	0.00001	0.111	0.00000	0.001
RV	3	0.00016	0.00002	0.102	0.00000	0.005
RV	4	0.00029	0.00003	0.090	0.00000	0.003
RV	5	0.00042	0.00004	0.086	0.00000	0.000
RV	6	0.00050	0.00004	0.082	0.00000	0.002
RV	7	0.00053	0.00004	0.079	0.00000	-0.003
RV	8	0.00056	0.00004	0.079	0.00000	0.004
RV	9	0.00054	0.00004	0.079	0.00000	0.000
RV	10	0.00061	0.00005	0.081	0.00000	0.003

Table 20b: continued
Tableau 20b : suite

CPUE	5	0.00052	0.00012	0.238	0.00001	0.017
CPUE	5	1.13000	0.03970	0.035	0.00278	0.002
CPUE	6	0.00141	0.00034	0.242	0.00006	0.043
CPUE	6	1.12000	0.04010	0.036	-0.00145	-0.001
CPUE	7	0.00226	0.00053	0.234	0.00004	0.017
CPUE	7	1.12000	0.04000	0.036	0.00268	0.002
CPUE	8	0.00243	0.00058	0.239	0.00005	0.020
CPUE	8	1.16000	0.04140	0.036	0.00126	0.001
CPUE	9	0.00259	0.00062	0.237	0.00007	0.029
CPUE	9	1.18000	0.04280	0.036	0.00108	0.001
CPUE	10	0.00446	0.00099	0.222	0.00011	0.025
CPUE	10	1.12000	0.03620	0.032	0.00093	0.001
CPUE	11	0.00268	0.00062	0.232	0.00006	0.021
CPUE	11	1.18000	0.04250	0.036	0.00022	0.000
CPUE	12	0.00333	0.00076	0.227	0.00005	0.015
CPUE	12	1.18000	0.04050	0.034	0.00336	0.003
Longline	5	0.00021	0.00003	0.133	0.00000	-0.001
Longline	6	0.00051	0.00007	0.134	0.00001	0.012
Longline	7	0.00109	0.00014	0.132	0.00001	0.008
Longline	8	0.00161	0.00022	0.137	0.00001	0.004
Longline	9	0.00182	0.00025	0.136	0.00001	0.004
Longline	10	0.00192	0.00027	0.140	0.00000	0.000
Longline	11	0.00208	0.00030	0.146	0.00002	0.009
SENSUR	2	0.00006	0.00001	0.262	0.00000	0.018
SENSUR	3	0.00019	0.00004	0.230	0.00000	0.014
SENSUR	4	0.00041	0.00009	0.219	0.00001	0.015
SENSUR	5	0.00051	0.00011	0.210	0.00000	0.009
SENSUR	6	0.00051	0.00010	0.202	0.00001	0.019
SENSUR	7	0.00053	0.00011	0.204	0.00001	0.023
SENSUR	8	0.00047	0.00009	0.197	0.00000	0.008
SENSUR	9	0.00035	0.00008	0.213	0.00001	0.024
SENSUR	10	0.00030	0.00007	0.219	0.00001	0.036
SENSUR	11	0.00025	0.00006	0.227	0.00001	0.022
SENSUR	12	0.00010	0.00002	0.218	0.00000	0.022
SNU_1	2	0.00005	0.00001	0.188	0.00000	0.017
SNU_1	3	0.00020	0.00004	0.178	0.00000	0.014
SNU_1	4	0.00035	0.00006	0.168	0.00000	0.009
SNU_1	5	0.00054	0.00009	0.167	0.00000	0.006
SNU_1	6	0.00070	0.00011	0.160	0.00000	0.004
SNU_1	7	0.00081	0.00013	0.158	0.00001	0.011
SNU_1	8	0.00063	0.00011	0.166	0.00001	0.018
SNU_1	9	0.00058	0.00010	0.165	0.00001	0.011
SNU_1	10	0.00046	0.00008	0.167	0.00000	0.003
SNU_0	5	0.00061	0.00010	0.172	0.00001	0.017
SNU_0	6	0.00156	0.00027	0.173	0.00003	0.021
SNU_0	7	0.00253	0.00042	0.167	0.00002	0.008
SNU_0	8	0.00249	0.00040	0.160	0.00004	0.015
SNU_0	9	0.00254	0.00043	0.169	0.00003	0.011
SNU_0	10	0.00230	0.00039	0.170	0.00002	0.009
SNU_0	11	0.00226	0.00038	0.170	0.00004	0.018
OTB_1	2	0.00002	0.00000	0.189	0.00000	0.013
OTB_1	3	0.00019	0.00003	0.173	0.00000	0.005
OTB_1	4	0.00056	0.00010	0.172	0.00001	0.014
OTB_1	5	0.00120	0.00021	0.171	0.00002	0.013
OTB_1	6	0.00167	0.00027	0.160	0.00003	0.018
OTB_1	7	0.00209	0.00033	0.157	0.00002	0.008
OTB_1	8	0.00194	0.00031	0.162	0.00001	0.006
OTB_1	9	0.00189	0.00031	0.165	0.00002	0.011
OTB_1	10	0.00185	0.00031	0.166	0.00004	0.020
OTB_0	5	0.00007	0.00001	0.158	0.00000	0.001
OTB_0	6	0.00023	0.00004	0.162	0.00000	0.007
OTB_0	7	0.00055	0.00009	0.164	0.00001	0.013
OTB_0	8	0.00073	0.00012	0.164	0.00001	0.016
OTB_0	9	0.00080	0.00013	0.165	0.00001	0.007
OTB_0	10	0.00094	0.00016	0.167	0.00001	0.008
GNS	7	0.00149	0.00026	0.174	0.00001	0.007
GNS	8	0.00293	0.00049	0.168	0.00004	0.014
GNS	9	0.00311	0.00054	0.175	0.00004	0.012
GNS	10	0.00329	0.00058	0.175	0.00004	0.011

Table 21a: Beginning of the year population numbers ('000) for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 1, (1971-2008).

Tableau 21a : Effectifs de la population en début d'année (en milliers) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établis à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle 1 (1971 à 2008).

	AGE													
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+
1971	89352	39769	31471	31593	18980	6121	3282	1671	500	549	128	286	302	224004
1972	35559	73149	30666	19229	17553	10233	2924	1567	902	293	136	38	127	192376
1973	49896	26247	39928	14351	9769	7613	5195	1540	793	405	132	65	19	155954
1974	58234	39611	15203	19703	6981	4668	3725	2586	762	347	242	47	12	152120
1975	51350	44977	27566	7934	7488	2944	2162	1468	1174	391	108	126	13	147700
1976	151342	40627	28808	16340	4218	3184	1232	773	489	357	185	41	35	247631
1977	226334	123449	29573	14627	7142	1925	1482	580	378	267	163	109	18	406049
1978	245679	184712	96595	18905	8991	4254	1217	958	312	207	174	86	80	562169
1979	210149	200650	142172	69263	11348	4955	2488	777	561	157	105	103	66	642793
1980	235266	171922	159639	102057	46577	6143	2512	1262	372	234	69	56	69	726177
1981	197119	169489	122360	102677	61635	25345	3150	1135	572	149	143	35	34	683842
1982	411071	142152	118965	81962	57896	33397	13064	1506	432	243	48	30	24	860791
1983	529909	296147	101130	76734	51718	31186	17629	7283	714	193	111	31	20	1112806
1984	310218	382083	212547	67554	45084	27245	16054	8202	3023	397	96	65	14	1072583
1985	305460	223574	274211	149582	42420	24844	13801	7243	3459	1391	161	26	41	1046212
1986	272288	219900	159716	188765	93268	23544	12783	6612	3313	1678	706	94	14	982682
1987	226639	195936	155308	107969	115968	58928	13528	6653	2784	1388	544	375	52	886069
1988	168375	137663	118225	88606	57221	55916	30389	6490	2757	1157	526	230	143	667698
1989	212411	102220	82259	67730	45149	27789	24675	13252	2560	942	353	168	101	579608
1990	218832	129025	60783	45256	31634	19247	11307	9201	4156	810	226	100	65	530640
1991	159576	132536	76055	31132	19383	11482	6419	3506	2136	987	205	47	33	443496
1992	89399	96700	76477	38219	11639	5465	3417	1537	825	583	168	56	10	324496
1993	87192	53894	56042	36848	15665	3114	798	565	265	128	81	21	25	254639
1994	72731	52855	32489	33290	21440	8771	1507	315	240	105	50	26	7	223826
1995	80278	48732	35386	21698	22143	14144	5753	953	188	146	64	30	16	229530
1996	59471	53756	32558	23602	14439	14662	9372	3807	619	116	93	41	20	212556
1997	83771	39833	35969	21719	15703	9575	9687	6207	2524	406	72	60	27	225553
1998	90946	56131	26658	24013	14411	10385	6272	6324	4072	1661	264	46	39	241222
1999	77531	59058	36409	17146	15329	9085	6536	3903	3952	2581	1057	166	29	232781
2000	69091	50349	38205	23356	10704	9329	5408	3881	2329	2376	1601	667	101	217396
2001	51749	44861	32614	24528	14615	6522	5397	3178	2207	1360	1433	1009	422	189895
2002	53769	33593	29039	20877	15161	8747	3807	3116	1869	1278	820	880	640	173596
2003	73717	34891	21756	18567	13101	9122	5100	2260	1825	1136	785	516	554	183331
2004	96153	42119	19920	12410	10580	7455	5180	2888	1282	1033	644	445	293	200403
2005	61192	54916	24035	11319	6947	5813	3984	2770	1530	706	567	362	250	174392
2006	26733	34927	31313	13594	6209	3695	3046	2043	1444	795	390	316	205	124710
2007	38616	15251	19842	17566	7340	3196	1954	1555	1026	761	419	218	175	107919
2008	22878	22022	8686	11279	9826	3945	1641	1038	832	556	416	229	122	83470

Table 21b: Beginning of the year population numbers ('000) for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 2, (1971-2008).

Tableau 21b : Effectifs de la population en début d'année (en milliers) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établis à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle 2 (1971 à 2008).

	AGE													
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+
1971	89350	39769	31470	31593	18980	6121	3282	1671	500	549	128	286	302	224000
1972	35558	73148	30666	19228	17553	10232	2924	1567	901	293	136	38	127	192371
1973	49891	26246	39927	14351	9769	7612	5195	1540	793	405	132	65	19	155945
1974	58226	39607	15202	19702	6980	4667	3724	2586	762	347	242	47	12	152105
1975	51332	44971	27563	7933	7487	2943	2162	1468	1174	391	108	126	13	147670
1976	151214	40612	28803	16337	4217	3184	1231	773	489	357	185	41	35	247478
1977	226074	123344	29560	14623	7140	1925	1482	580	378	267	163	109	18	405664
1978	245311	184499	96509	18895	8988	4252	1216	958	312	207	174	86	80	561486
1979	209732	200349	141997	69193	11339	4952	2486	776	561	157	105	103	66	641817
1980	234769	171581	159392	101914	46520	6136	2510	1260	371	233	69	56	69	724882
1981	196815	169209	122171	102551	61565	25318	3147	1134	571	149	143	35	34	682841
1982	410659	141998	118820	81867	57838	33365	13053	1505	432	242	48	30	23	859880
1983	529670	295988	101068	76669	51676	31162	17617	7278	713	193	111	31	20	1112196
1984	310405	382095	212536	67544	45062	27231	16046	8198	3022	397	96	65	14	1072710
1985	305930	223822	274357	149650	42435	24842	13799	7241	3459	1391	161	26	41	1047154
1986	273049	220355	159979	188971	93370	23568	12790	6615	3314	1679	706	94	14	984504
1987	227489	196592	155721	108219	116184	59035	13554	6661	2788	1390	545	375	52	888605
1988	169274	138077	118535	88789	57328	56001	30430	6501	2760	1159	527	230	143	669753
1989	214625	102688	82449	67866	45224	27831	24706	13265	2564	943	353	168	101	582782
1990	221683	130267	61021	45336	31690	19275	11322	9211	4160	811	226	100	65	535166
1991	161264	134151	76748	31250	19414	11505	6430	3511	2139	988	205	47	33	447686
1992	89644	97642	77389	38606	11698	5478	3427	1542	827	584	169	57	10	327072
1993	87060	53998	56565	37364	15883	3146	804	570	267	129	81	21	25	255912
1994	72928	52729	32523	33578	21733	8896	1525	318	243	106	51	26	7	224662
1995	80958	48864	35301	21721	22336	14340	5836	965	191	147	64	31	16	230770
1996	58420	54212	32646	23545	14455	14791	9503	3863	627	117	95	42	20	212336
1997	85686	39128	36274	21778	15665	9586	9773	6295	2562	411	73	61	27	227321
1998	82903	57415	26185	24218	14451	10359	6279	6382	4131	1686	268	46	39	234364
1999	74471	54405	37638	17021	15628	9210	6590	3951	4033	2648	1085	170	30	226879
2000	68144	48878	35559	24412	10738	9628	5550	3960	2387	2456	1663	693	105	214172
2001	51914	44722	31997	23056	15466	6616	5653	3307	2284	1414	1501	1060	444	189433
2002	59725	34055	29260	20697	14362	9401	3912	3319	1974	1344	864	934	680	180528
2003	80635	39178	22289	18913	13126	8700	5585	2354	1979	1218	836	551	595	195960
2004	99833	44627	21671	12318	10444	7238	4786	3066	1294	1085	669	459	303	207794
2005	60620	55259	24669	11934	6677	5554	3737	2464	1579	691	578	365	250	174379
2006	25822	33529	30538	13518	6353	3428	2805	1841	1229	796	369	312	200	120740
2007	49106	14285	18454	16594	7063	3172	1743	1372	882	618	406	200	168	114062
2008	21981	27155	7889	10164	8985	3666	1574	889	705	459	324	215	108	84113

Table 22a: Beginning of the year population biomass (t) by age for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 1 (1971-2008). Total population biomass (3+) and spawning stock biomass (SSB) are indicated.

Tableau 22a : Biomasse de la population selon l'âge en début d'année (t) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle 1 (1971 à 2008). La biomasse totale (3+) et la biomasse du stock reproducteur (SSB) sont aussi indiquées.

	AGE														
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+	SSB
1971	27915	22321	29189	41598	35261	16821	12773	8247	2745	2222	499	1357	1729	202677	151021
1972	10019	40131	29334	25597	29189	23854	10087	7210	5174	1847	643	238	648	183971	138427
1973	11534	14242	36997	19785	16900	16421	14437	6803	3914	2943	629	254	137	144996	113215
1974	20872	19925	14421	27670	12717	9875	8950	8153	3562	1897	2381	238	43	130704	92783
1975	9968	26208	26022	11650	14947	7274	5895	4723	4824	2006	813	1404	126	115861	81780
1976	25346	19089	28573	24481	8956	8573	3650	2796	2333	1646	1195	287	218	127143	82270
1977	51508	51374	29421	23503	16029	6331	5086	2357	1689	1493	1011	714	157	190674	102072
1978	61619	92179	86414	31566	19800	13312	5881	4833	2225	1380	1357	688	644	321898	181855
1979	35495	88712	120433	93102	24014	13107	9057	4755	3905	1221	1091	728	650	396270	265934
1980	59270	68279	118331	111895	72567	15821	8200	5173	2223	1611	537	623	423	464954	324172
1981	41224	80076	88809	107724	81836	43339	9665	4354	2627	935	1231	330	369	462520	338537
1982	95321	59958	93072	80854	75106	51517	25741	5309	2046	1637	368	370	236	491533	334252
1983	109917	103008	67376	80625	62352	46281	32010	15098	3178	1148	1249	167	223	522632	332835
1984	61646	126444	107457	58123	56923	37265	27474	17108	7895	3006	651	790	74	504855	333774
1985	79094	82627	146837	105940	45487	38236	22162	14277	8450	6361	1949	245	475	552140	378182
1986	59647	89702	91556	140624	86967	29141	25672	11934	8102	5304	4598	1131	162	554542	404256
1987	40378	66662	89319	77341	100590	63882	19108	13631	5813	3535	2248	2574	692	485772	373266
1988	39286	46760	62541	65697	49138	55334	36304	12311	5831	3376	1583	1844	1451	381455	292402
1989	41840	39166	47233	51909	42942	28302	27435	16947	5655	2848	1519	898	1062	307758	227002
1990	59939	49536	37008	37178	31836	22070	13412	11571	5667	1765	1103	671	408	272166	173487
1991	33921	52694	46152	26087	19736	13650	8463	4616	2900	1535	614	335	416	211119	132133
1992	21680	32674	44787	30631	11761	6347	4652	2503	1357	810	262	141	104	157709	102291
1993	21157	19736	29171	29645	15625	3669	1059	1023	445	282	119	57	94	122082	79650
1994	17753	19635	17706	24263	21645	10453	2065	470	555	215	110	43	49	114963	79141
1995	14959	19186	19645	16156	20474	16735	8423	1775	377	415	203	110	62	118520	85698
1996	15755	18030	20202	18631	13942	16901	13171	7398	1521	384	322	104	103	126465	93452
1997	12886	17381	21173	19898	17133	12560	14046	10951	5817	1000	260	195	72	133373	102818
1998	17960	17661	17731	21592	17546	14341	10360	10922	8706	3852	710	148	126	141656	107253
1999	14620	22643	21010	15164	17562	13105	10123	6889	6950	5419	2620	547	80	136731	101810
2000	14942	18284	23755	20371	12147	12697	8914	6240	4083	4428	3719	1904	338	131822	98254
2001	11203	18446	19793	22293	17122	9285	9025	6065	4079	2725	3727	3044	1274	128081	98491
2002	8705	13186	17321	17426	16520	12090	5920	5913	3892	3269	1864	2809	2108	111023	88120
2003	12587	11730	13278	15647	13837	11838	8154	3951	3546	2593	2052	1349	1979	102540	78512
2004	15264	13013	10491	10712	12127	10285	8206	5581	2770	2231	1996	1358	965	94998	69097
2005	11552	15225	11353	8701	7387	7677	6267	4997	3155	1875	1455	1069	848	81561	57599
2006	4939	13792	15226	9880	6177	4763	4563	3627	2772	1715	926	832	700	69911	51506
2007	8747	5063	12148	13282	7063	3821	2851	2513	2151	1763	845	536	590	61375	45652
2008	4576	8429	4665	9617	9500	4578	2285	1764	1538	1402	1134	614	413	50513	38702

Table 22b: Beginning of the year population biomass (t) by age for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 2 (1971-2008). Total population biomass (3+) and spawning stock biomass (SSB) are indicated.

Tableau 22b : Biomasse de la population selon l'âge en début d'année (t) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle2 (1971 à 2008). La biomasse totale (3+) et la biomasse du stock reproducteur (SSB) sont aussi indiquées.

	AGE														
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	3+	SSB
1971	27914	22320	29188	41597	35261	16820	12773	8247	2745	2222	499	1357	1729	202673	151018
1972	10018	40130	29333	25597	29189	23853	10086	7210	5173	1847	643	238	648	183966	138423
1973	11533	14241	36996	19785	16899	16420	14437	6802	3914	2942	629	254	137	144990	113211
1974	20869	19923	14420	27669	12716	9875	8950	8153	3561	1897	2381	238	43	130694	92777
1975	9964	26205	26019	11648	14946	7273	5895	4723	4824	2006	812	1404	126	115845	81770
1976	25325	19082	28568	24477	8954	8572	3650	2795	2332	1645	1195	287	218	127100	82251
1977	51449	51330	29409	23497	16024	6329	5085	2356	1689	1493	1011	714	157	190541	102023
1978	61527	92073	86337	31549	19793	13306	5879	4831	2224	1379	1356	688	644	321585	181713
1979	35425	88578	120285	93008	23997	13099	9051	4753	3903	1220	1091	728	649	395787	265648
1980	59145	68144	118148	111739	72478	15803	8192	5168	2222	1610	537	622	422	464229	323711
1981	41160	79944	88672	107592	81743	43293	9656	4351	2625	934	1231	330	369	461898	338108
1982	95226	59893	92958	80760	75030	51468	25717	5304	2045	1636	368	370	235	491008	333895
1983	109867	102953	67334	80556	62302	46244	31988	15089	3176	1148	1248	167	223	522294	332595
1984	61683	126447	107451	58113	56895	37245	27461	17100	7892	3005	651	789	74	504808	333694
1985	79216	82718	146915	105988	45503	38234	22159	14275	8449	6361	1949	245	475	552488	378338
1986	59814	89887	91707	140777	87062	29171	25686	11940	8106	5307	4601	1132	162	555351	404742
1987	40530	66885	89557	77520	100777	63998	19145	13649	5821	3540	2252	2578	693	486945	374076
1988	39496	46900	62705	65833	49229	55418	36353	12330	5838	3380	1585	1847	1453	382366	292979
1989	42276	39346	47342	52014	43013	28344	27469	16964	5664	2851	1521	900	1063	308767	227472
1990	60720	50013	37153	37244	31893	22103	13430	11583	5672	1768	1105	672	408	273764	174049
1991	34280	53336	46572	26186	19768	13678	8477	4623	2904	1537	616	336	416	212729	132894
1992	21739	32992	45321	30942	11821	6362	4665	2511	1361	811	262	141	104	159033	103182
1993	21125	19774	29443	30060	15842	3706	1067	1031	448	285	119	57	95	123053	80505
1994	17801	19588	17725	24473	21941	10602	2089	475	561	217	112	44	50	115677	79809
1995	15086	19238	19598	16173	20652	16967	8546	1797	382	420	206	111	63	119238	86278
1996	15477	18183	20256	18586	13957	17050	13355	7507	1540	389	327	106	105	126838	93962
1997	13181	17074	21353	19952	17091	12574	14172	11107	5904	1013	264	198	73	133954	103280
1998	16372	18065	17417	21776	17594	14306	10371	11023	8832	3911	720	150	128	140665	107471
1999	14043	20859	21720	15052	17904	13285	10207	6973	7092	5559	2690	561	82	136028	102546
2000	14737	17750	22110	21292	12186	13104	9149	6368	4185	4576	3861	1977	351	131645	98965
2001	11239	18388	19419	20956	18118	9420	9454	6311	4222	2832	3904	3199	1339	128800	99420
2002	9669	13368	17453	17277	15649	12994	6083	6299	4112	3435	1965	2981	2242	113526	89662
2003	13768	13171	13603	15939	13864	11290	8929	4115	3844	2779	2186	1440	2127	107056	80960
2004	15848	13788	11414	10632	11970	9985	7582	5924	2795	2344	2074	1402	998	96756	69606
2005	11444	15320	11652	9174	7101	7336	5879	4446	3255	1833	1483	1077	848	80848	56800
2006	4770	13240	14849	9825	6320	4418	4203	3269	2360	1717	876	821	682	67351	49550
2007	11123	4742	11298	12547	6797	3792	2545	2218	1848	1432	819	491	564	60217	42922
2008	4396	10394	4237	8666	8687	4254	2192	1511	1303	1157	884	575	366	48621	35957

Table 23a: Fishing mortality for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 1 (1971-2007).

Tableau 23a : Mortalité par pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle 1 (1971 à 2007).

	AGE													
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7+
1971	0.00	0.06	0.29	0.39	0.42	0.54	0.54	0.42	0.34	1.20	1.01	0.61	0.81	0.47
1972	0.10	0.41	0.56	0.48	0.64	0.48	0.44	0.48	0.60	0.59	0.53	0.51	0.52	0.56
1973	0.03	0.35	0.51	0.52	0.54	0.51	0.50	0.50	0.63	0.32	0.84	1.49	1.16	0.52
1974	0.06	0.16	0.45	0.77	0.66	0.57	0.73	0.59	0.47	0.97	0.46	1.11	0.78	0.64
1975	0.03	0.25	0.32	0.43	0.66	0.67	0.83	0.90	0.99	0.55	0.77	1.07	0.92	0.73
1976	0.00	0.12	0.48	0.63	0.58	0.56	0.55	0.52	0.40	0.59	0.33	0.60	0.46	0.56
1977	0.00	0.05	0.25	0.29	0.32	0.26	0.24	0.42	0.40	0.23	0.44	0.11	0.27	0.30
1978	0.00	0.06	0.13	0.31	0.40	0.34	0.25	0.33	0.49	0.48	0.32	0.07	0.20	0.36
1979	0.00	0.03	0.13	0.20	0.41	0.48	0.48	0.54	0.68	0.61	0.42	0.20	0.31	0.45
1980	0.00	0.01	0.11	0.18	0.28	0.34	0.47	0.46	0.59	0.16	0.36	0.18	0.27	0.30
1981	0.00	0.03	0.07	0.24	0.28	0.33	0.41	0.63	0.53	0.79	1.22	0.07	0.65	0.31
1982	0.00	0.01	0.11	0.13	0.29	0.31	0.26	0.42	0.48	0.45	0.13	0.08	0.10	0.29
1983	0.00	0.00	0.08	0.20	0.31	0.33	0.44	0.55	0.26	0.37	0.21	0.47	0.34	0.35
1984	0.00	0.00	0.02	0.14	0.27	0.35	0.47	0.53	0.45	0.58	0.96	0.13	0.55	0.35
1985	0.00	0.01	0.04	0.14	0.26	0.33	0.41	0.45	0.39	0.35	0.21	0.31	0.26	0.32
1986	0.00	0.02	0.06	0.16	0.13	0.22	0.32	0.53	0.54	0.80	0.30	0.27	0.29	0.20
1987	0.00	0.01	0.06	0.14	0.23	0.16	0.23	0.38	0.38	0.47	0.36	0.47	0.41	0.22
1988	0.00	0.02	0.06	0.17	0.22	0.32	0.33	0.43	0.57	0.69	0.64	0.33	0.48	0.30
1989	0.00	0.02	0.10	0.26	0.35	0.40	0.49	0.66	0.65	0.93	0.76	0.45	0.61	0.44
1990	0.00	0.03	0.17	0.35	0.51	0.60	0.67	0.96	0.94	0.87	1.07	0.62	0.84	0.64
1991	0.00	0.05	0.19	0.48	0.76	0.71	0.93	0.95	0.80	1.27	0.79	1.05	0.92	0.80
1992	0.01	0.05	0.23	0.39	0.82	1.42	1.30	1.26	1.36	1.48	1.59	0.31	0.95	1.09
1993	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.22	0.43	0.35	0.43	0.43	0.64	0.54	0.59	0.13
1994	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.06	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.02
1995	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.09	0.04	0.04	0.04	0.00	0.01
1996	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.08	0.04	0.03	0.00	0.01
1997	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02
1998	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.00	0.03
1999	0.00	0.00	0.01	0.04	0.06	0.09	0.09	0.08	0.07	0.04	0.03	0.06	0.04	0.07
2000	0.00	0.00	0.01	0.04	0.06	0.11	0.10	0.13	0.10	0.07	0.03	0.02	0.02	0.09
2001	0.00	0.00	0.01	0.05	0.08	0.10	0.11	0.10	0.11	0.07	0.05	0.02	0.01	0.09
2002	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.11	0.09	0.10	0.06	0.05	0.03	0.03	0.00	0.08
2003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.06	0.06	0.07	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.05
2005	0.00	0.00	0.01	0.04	0.07	0.08	0.10	0.09	0.09	0.03	0.02	0.01	0.00	0.08
2006	0.00	0.00	0.02	0.05	0.10	0.07	0.11	0.12	0.08	0.07	0.02	0.02	0.01	0.09
2007	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.10	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.02	0.01	0.06

Table 23b: Fishing mortality for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from ADAPT Model 2 (1971-2007).

Tableau 23b : Mortalité par pêche pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établie à partir de l'étalonnage ADAPT, Modèle 2 (1971 à 2007).

	AGE													
Year / Année	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	7+
1971	0.00	0.06	0.29	0.39	0.42	0.54	0.54	0.42	0.34	1.20	1.01	0.61	0.81	0.47
1972	0.10	0.41	0.56	0.48	0.64	0.48	0.44	0.48	0.60	0.59	0.53	0.51	0.52	0.56
1973	0.03	0.35	0.51	0.52	0.54	0.51	0.50	0.50	0.63	0.32	0.84	1.49	1.16	0.52
1974	0.06	0.16	0.45	0.77	0.66	0.57	0.73	0.59	0.47	0.97	0.46	1.11	0.78	0.64
1975	0.03	0.25	0.32	0.43	0.66	0.67	0.83	0.90	0.99	0.55	0.77	1.07	0.92	0.73
1976	0.00	0.12	0.48	0.63	0.58	0.56	0.55	0.52	0.40	0.59	0.33	0.60	0.47	0.56
1977	0.00	0.05	0.25	0.29	0.32	0.26	0.24	0.42	0.40	0.23	0.44	0.11	0.27	0.30
1978	0.00	0.06	0.13	0.31	0.40	0.34	0.25	0.33	0.49	0.48	0.32	0.07	0.20	0.36
1979	0.00	0.03	0.13	0.20	0.41	0.48	0.48	0.54	0.68	0.61	0.42	0.20	0.31	0.45
1980	0.00	0.01	0.11	0.18	0.28	0.34	0.47	0.46	0.59	0.16	0.36	0.18	0.27	0.30
1981	0.00	0.03	0.07	0.24	0.28	0.33	0.41	0.64	0.53	0.79	1.22	0.07	0.65	0.31
1982	0.00	0.01	0.11	0.13	0.29	0.31	0.26	0.42	0.48	0.45	0.13	0.08	0.10	0.29
1983	0.00	0.00	0.08	0.20	0.31	0.33	0.44	0.55	0.26	0.37	0.21	0.47	0.34	0.35
1984	0.00	0.00	0.02	0.14	0.27	0.35	0.47	0.53	0.45	0.58	0.96	0.13	0.55	0.35
1985	0.00	0.01	0.04	0.14	0.26	0.33	0.41	0.45	0.39	0.35	0.21	0.31	0.26	0.32
1986	0.00	0.02	0.06	0.16	0.13	0.22	0.32	0.53	0.54	0.80	0.30	0.27	0.29	0.20
1987	0.00	0.01	0.06	0.13	0.23	0.16	0.23	0.38	0.38	0.47	0.36	0.46	0.41	0.22
1988	0.00	0.02	0.06	0.17	0.22	0.32	0.33	0.43	0.57	0.69	0.64	0.32	0.48	0.30
1989	0.00	0.02	0.10	0.26	0.35	0.40	0.49	0.66	0.65	0.93	0.76	0.45	0.61	0.44
1990	0.00	0.03	0.17	0.35	0.51	0.60	0.67	0.96	0.94	0.87	1.07	0.62	0.84	0.64
1991	0.00	0.05	0.19	0.48	0.76	0.71	0.93	0.94	0.80	1.27	0.79	1.04	0.92	0.80
1992	0.01	0.05	0.23	0.38	0.8[illegible]	1.42	1.29	1.25	1.36	1.47	1.58	0.31	0.94	1.09
1993	0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	0.22	0.42	0.35	0.42	0.43	0.64	0.53	0.59	0.13
1994	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.06	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.02
1995	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.09	0.04	0.04	0.04	0.00	0.01
1996	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07	0.04	0.03	0.00	0.01
1997	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.05	0.02
1998	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.00	0.03
1999	0.00	0.00	0.01	0.04	0.06	0.08	0.09	0.08	0.07	0.04	0.02	0.06	0.04	0.07
2000	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.11	0.09	0.13	0.10	0.07	0.03	0.02	0.02	0.09
2001	0.00	0.00	0.01	0.05	0.07	0.10	0.11	0.09	0.10	0.07	0.05	0.02	0.01	0.08
2002	0.00	0.00	0.01	0.03	0.08	0.10	0.08	0.09	0.06	0.05	0.02	0.02	0.00	0.08
2003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.07	0.07	0.07	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.05
2005	0.00	0.00	0.01	0.04	0.07	0.09	0.11	0.10	0.09	0.03	0.02	0.01	0.00	0.08
2006	0.00	0.00	0.02	0.05	0.10	0.08	0.12	0.14	0.09	0.08	0.02	0.03	0.01	0.10
2007	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.02	0.02	0.07

Table 24: Input parameters for catch projections for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock. Beginning of year weights for 2008 are calculated from research survey and those for 2009 are the average of 2006-2008, catch weights and partial recruitment for 2008 are the average for the periods 2005-2007 and,2002,2004-2007 (no fishery in 2003), respectively. Maturity was derived from 1990-1995 surveys conducted at the end of the spawning season.

Tableau 24 : Paramètres d'entrée pour les projections de prises de morue du sud du golfe du Saint-Laurent. Les poids en début d'année 2008 ont été calculés à partir du relevé par navire de recherche et ceux de 2009 sont la moyenne de 2006 à 2008, les poids des prises et le profil d'exploitation selon l'âge pour l'année 2008 constituent les moyennes pour les périodes 2005 à 2007 et 2002, 2004-2007 (aucune pêche en 2003), respectivement. La maturité a été calculée à partir des relevés effectués de 1990 à 1995 à la fin de la saison de reproduction.

Age *Âge*	Weight/ *Poids* Beginning of year *Début de l'année* 2008	 2009	Catch *Prises*	Maturity *Maturité*	Partial recruitment *Profil d'exploitation*	Population numbers in 2008 *Effectifs en 2008* ('000')
3	0.200	0.204	0.365	0.121	0.002	21981
4	0.383	0.370	0.606	0.368	0.020	27155
5	0.537	0.545	0.790	0.721	0.102	7889
6	0.853	0.779	0.991	0.905	0.358	10164
7	0.967	0.975	1.226	0.974	0.763	8985
8	1.160	1.215	1.457	1.000	1.000	3666
9	1.392	1.450	1.738	1.000	1.000	1574
10	1.700	1.697	2.105	1.000	1.000	889
11	1.848	1.955	2.498	1.000	0.716	705
12	2.522	2.332	2.842	1.000	0.518	459
13	2.726	2.373	2.946	1.000	0.247	324
14	2.680	2.590	3.296	1.000	0.192	215
15	3.392	3.393	3.231	1.000	0.071	108

FIGURES

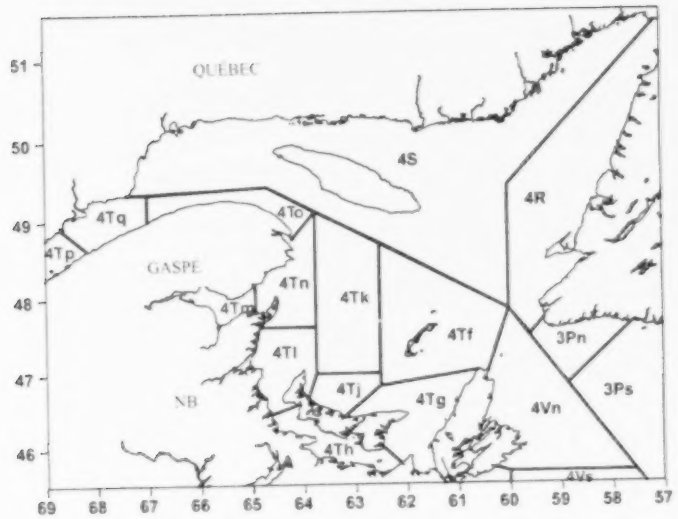


Figure 1: NAFO Divisions in the area of the Gulf of St. Lawrence. Unit areas are indicated for Division 4T.

Figure 1 : Divisions de l'OPANO dans la zone du golfe du Saint-Laurent. Les zones unitaires sont indiquées pour la division 4T.

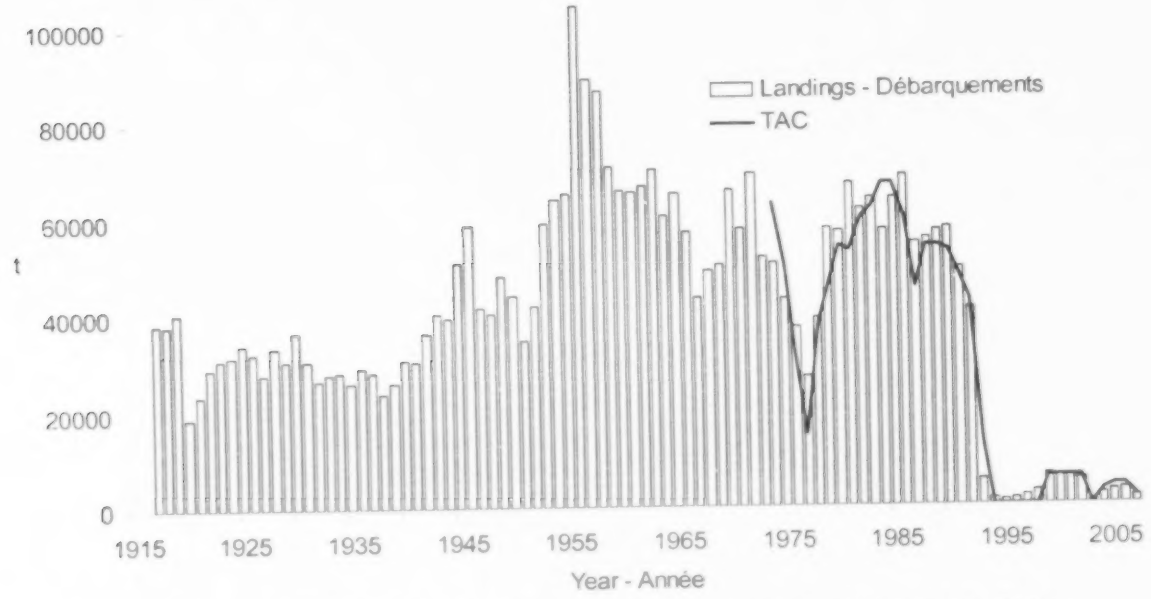


Figure 2: Landings (t) of southern Gulf of St. Lawrence (4T-Vn (November-April)) cod, 1917 - 2007.

Figure 2 : Débarquements (t) de morue du sud du golfe du Saint-Laurent (4T-Vn (novembre-avril)), 1917 à 2007.

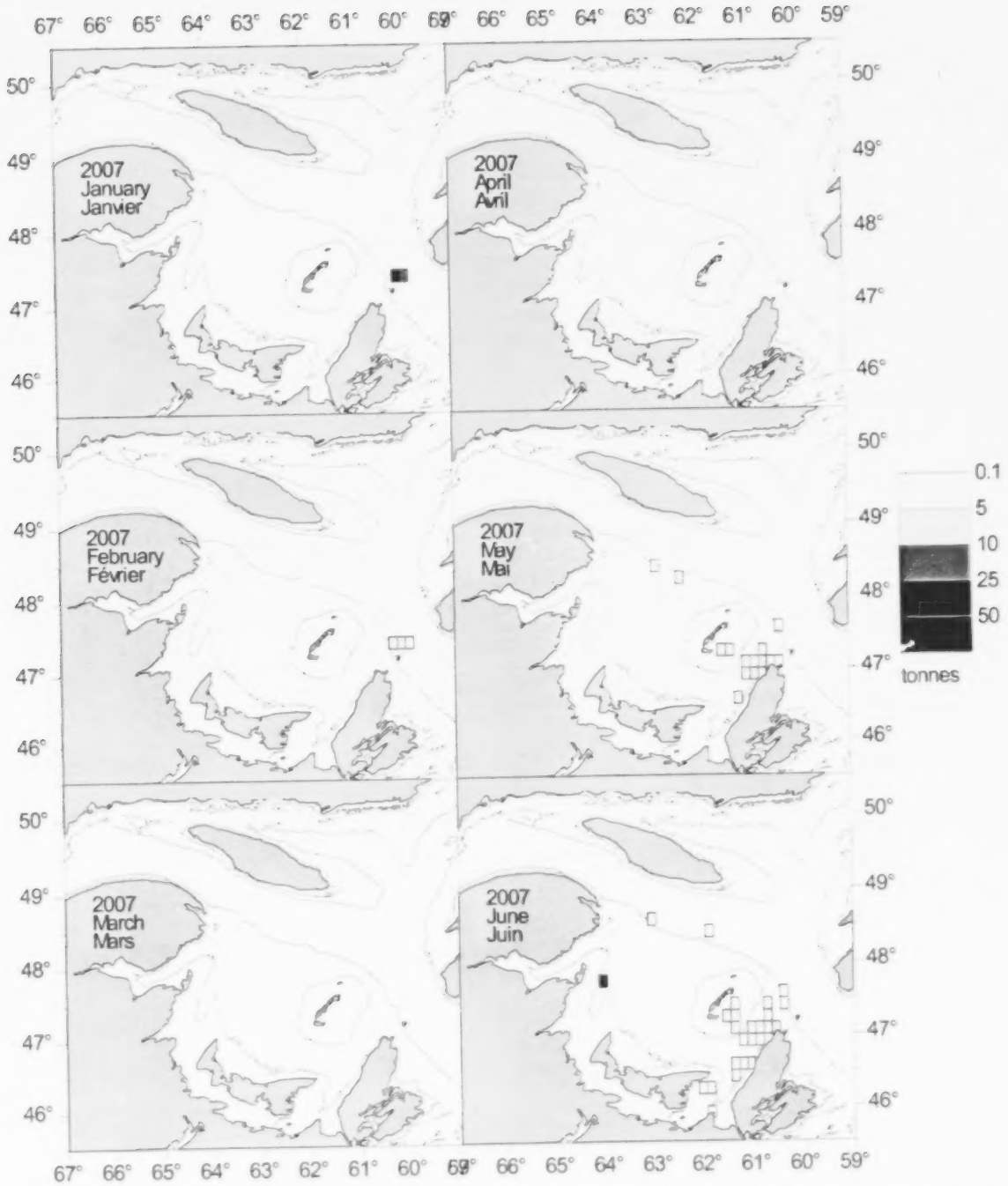


Figure 3: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June, 2007.
Figure 3 : Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, Janvier à juin, 2007.

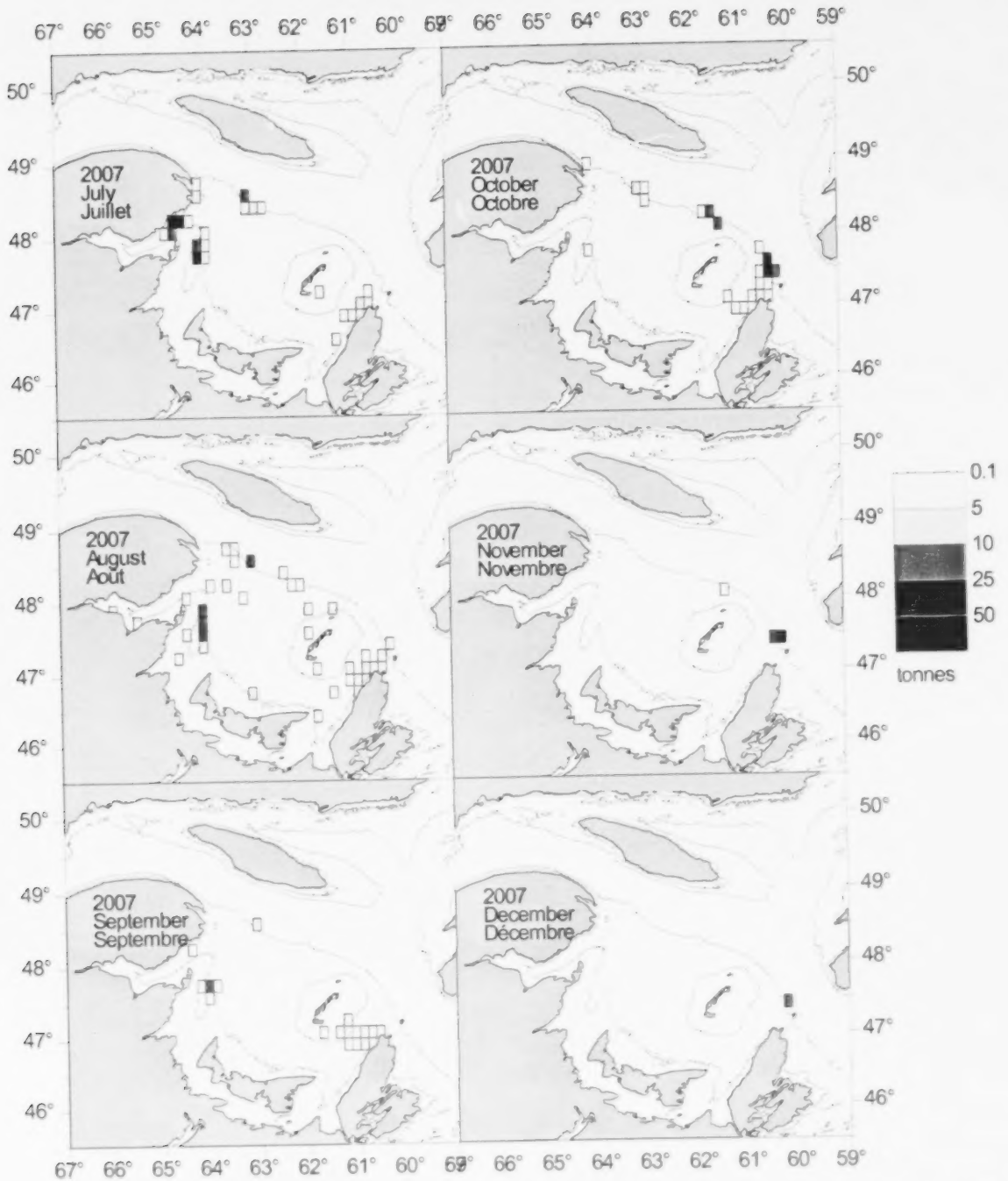


Figure 4: Catches (t) of cod by mobile gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December, 2007.
Figure 4 : Prises de morue (t) des engins mobiles par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre, 2007.

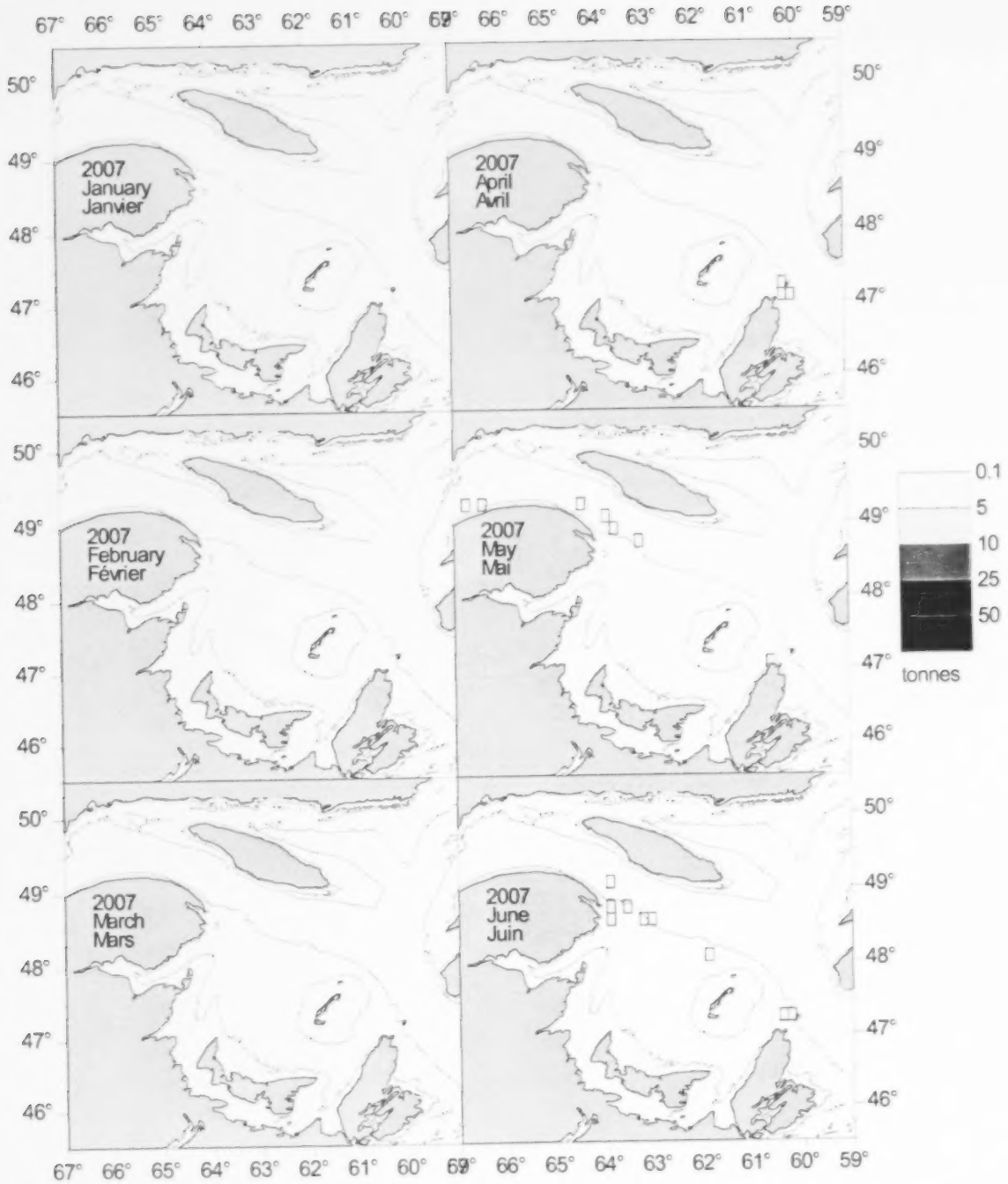


Figure 5: Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, January – June, 2007.

Figure 5 : Prises de morue (t) des engins fixes par mois et rectangle de 10 minutes, janvier à juin, 2007.

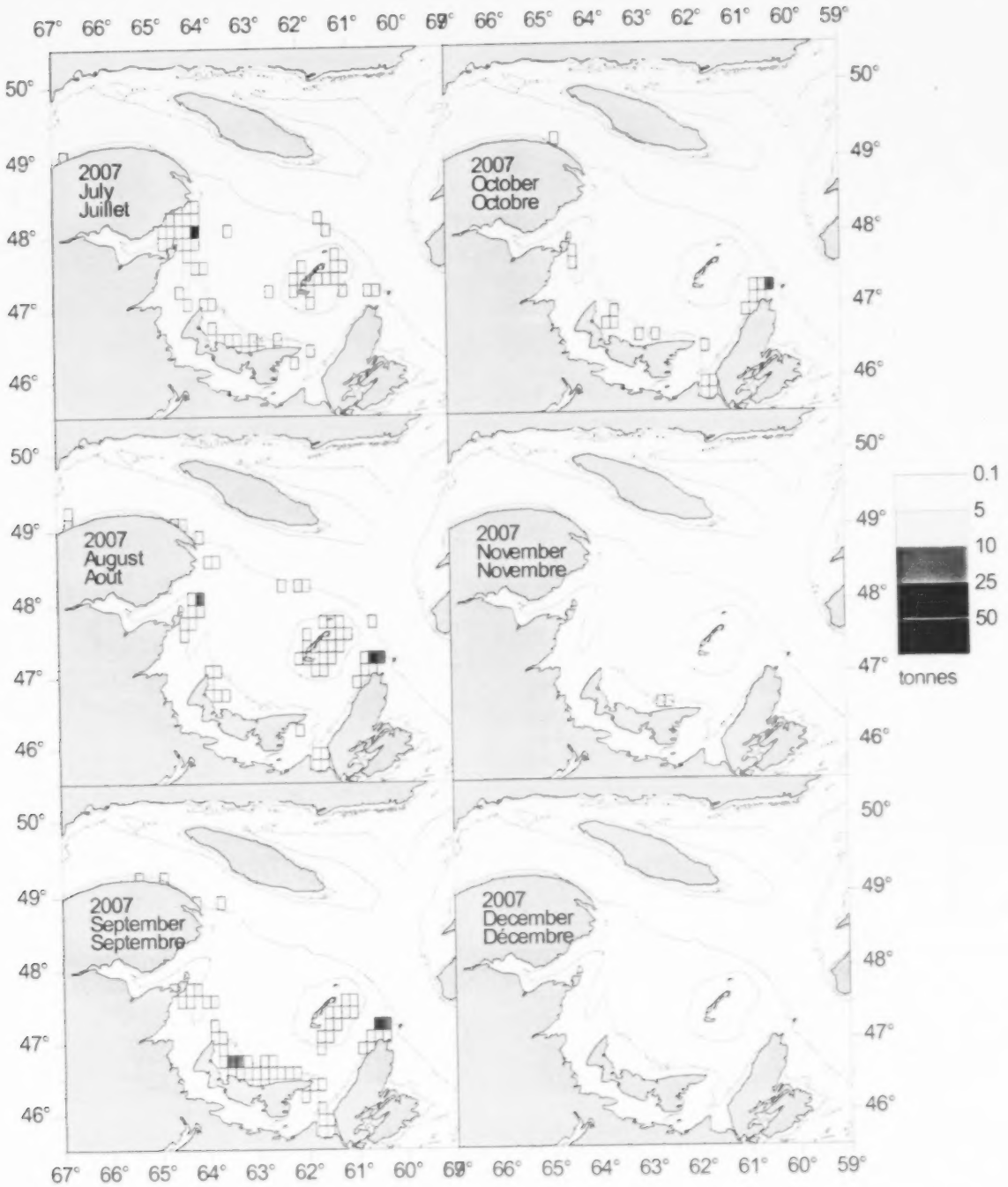


Figure 6: Catches of cod (t) by fixed gears by month in 10 x 10 minute squares, July – December, 2007.

Figure 6 : Prises de morue (t) des engins fixes (t) par mois et rectangle de 10 minutes, juillet à décembre, 2007.

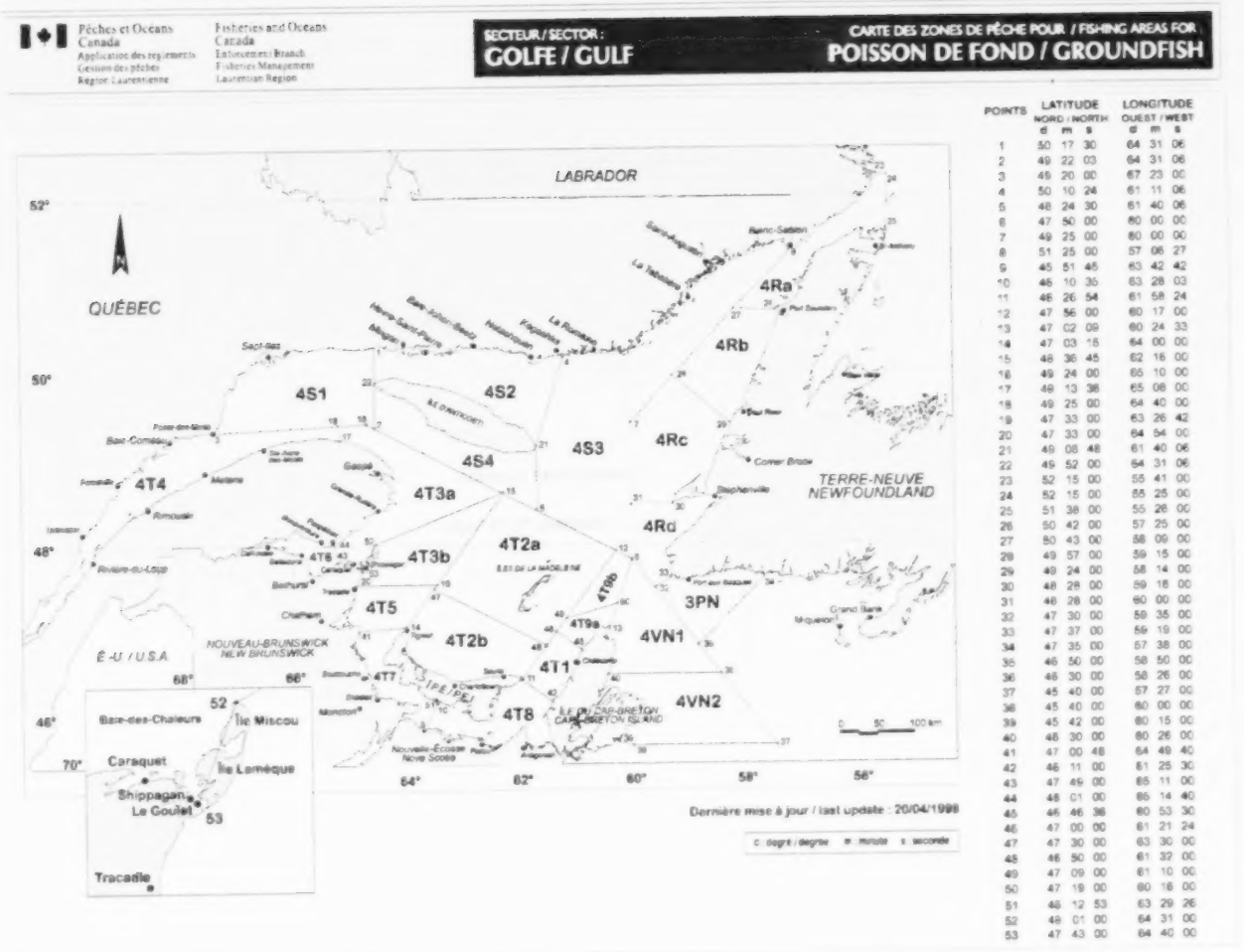


Figure 7: Groundfish fishing management zones in NAFO Division 4T.

Figure 7 : Zones de gestion de la pêche du poisson de fond dans la division 4T de l'OPANO.

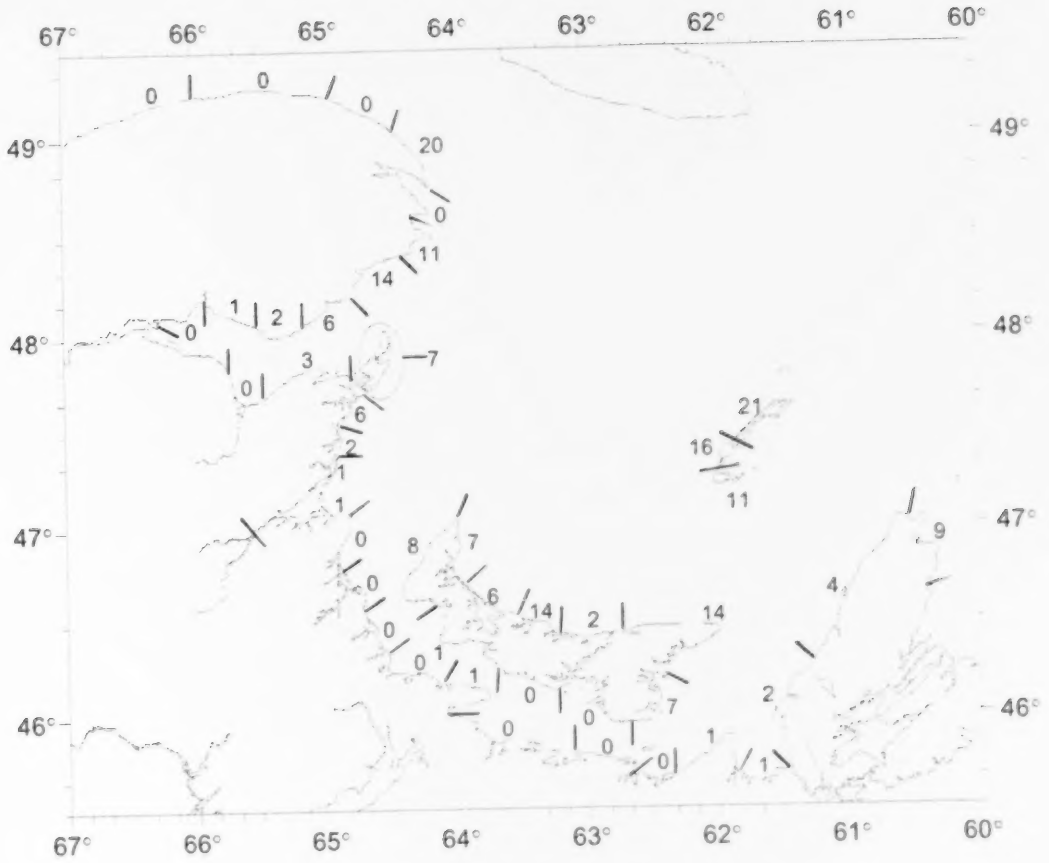


Figure 8: The distribution of respondents in the groundfish questionnaire in 2007, by statistical district. Lines perpendicular to the coastline are the boundaries of statistical districts.

Figure 8: Répartition des répondants au sondage sur les poissons de fond en 2007, par district statistique. Les lignes perpendiculaires à la côte sont les limites des districts statistiques.

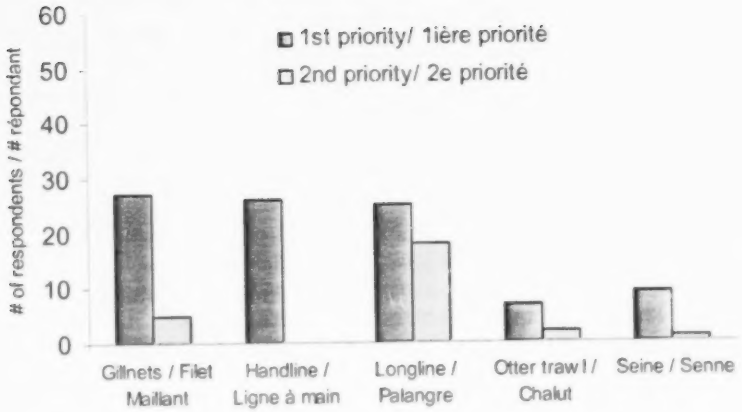


Figure 9: Fishing gear used 'most of the time' by respondents to the groundfish questionnaire who identified cod as their first or second priority in 2007.

Figure 9 : Engin de pêche utilisé 'la plupart du temps' en 2007 par les répondants au sondage sur les poissons de fond qui ont identifié la morue comme étant leur première ou deuxième priorité.

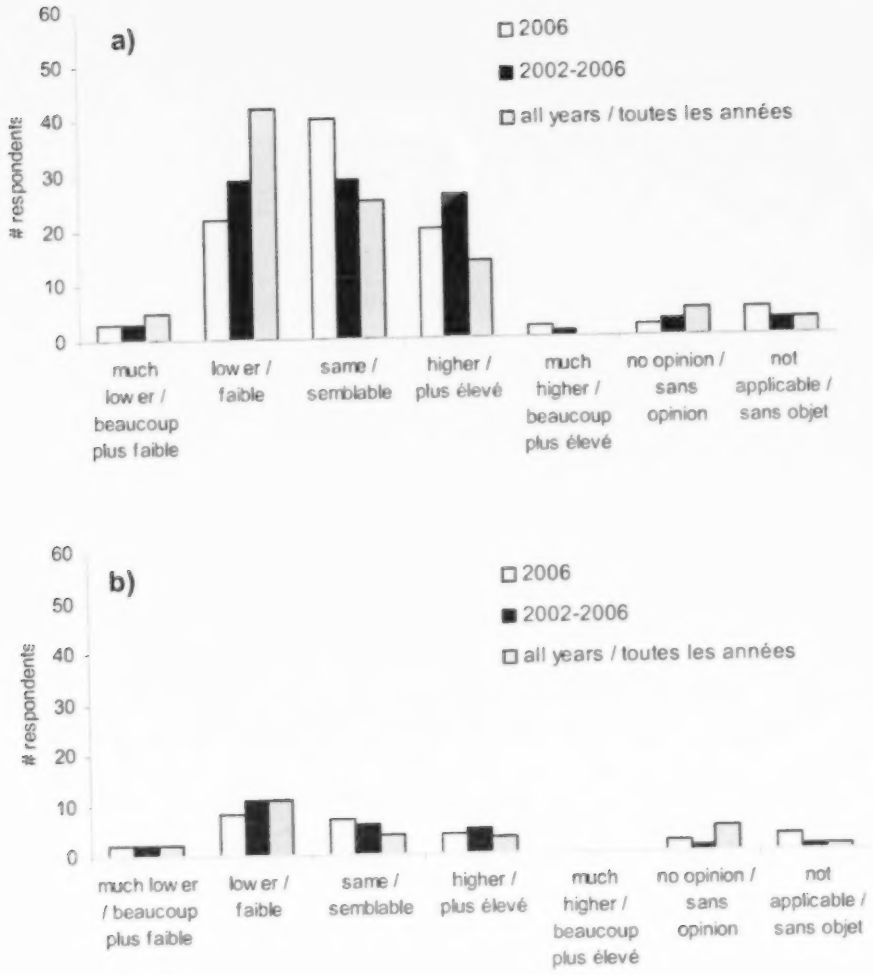


Figure 10: Opinions on cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence, relative to 2006, 2002-2006 and all years, based on responses to the annual groundfish questionnaire of commercial fishers. The top panel (a) is for respondents who indicated cod as their first priority, the lower panel (b) for respondents who indicated cod as their second priority.

Figure 10 : Opinions de l'abondance de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent, relativement à 2006, 2002-2006 et toutes les années, d'après les réponses reçues des pêcheurs commerciaux au sondage annuel sur les poissons de fond. Le panneau du haut (a) est pour les répondants pour lesquels la morue était la première priorité; le panneau du bas (b) est pour ceux pour lesquels la morue était deuxième priorité.

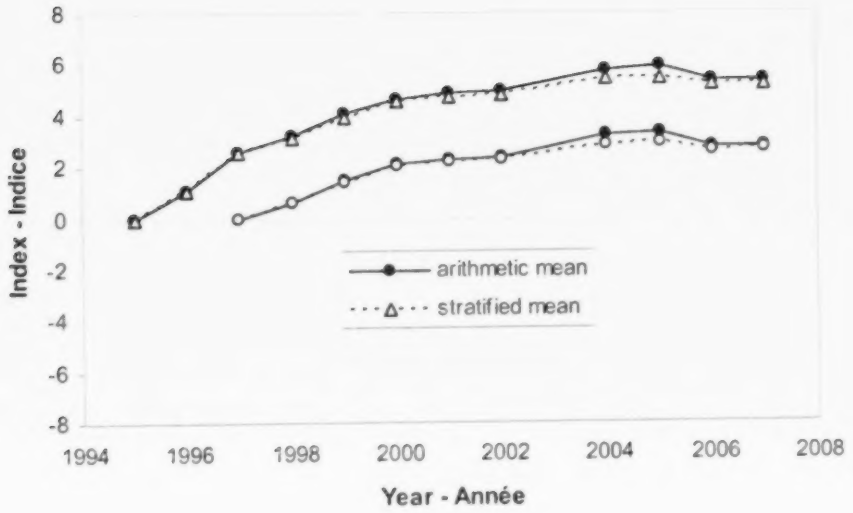
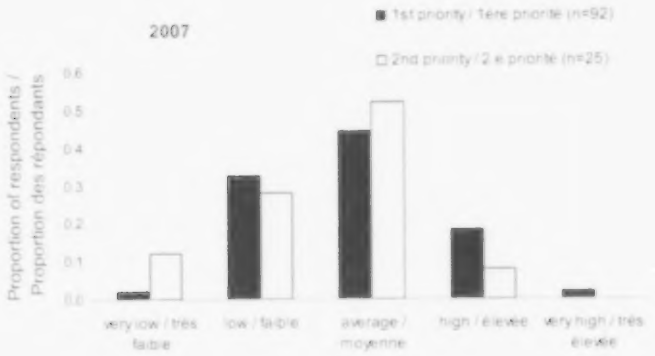


Figure 11: Indices of opinions (stratified and arithmetic computations) of cod abundance in the southern Gulf of St. Lawrence based on responses to the annual groundfish questionnaire of commercial fishers relative to 1995 (upper lines)and relative to 1997 (lower lines).

Figure 11 : Indices des opinions de l'abondance (calculs stratifié et arithmétique) de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent d'après les réponses reçues des pêcheurs commerciaux au sondage annuel sur les poissons de fond. Les lignes supérieures représentent les opinions relatives à 1995 et les lignes inférieures sont relatives à 1997.

(a)



(b)

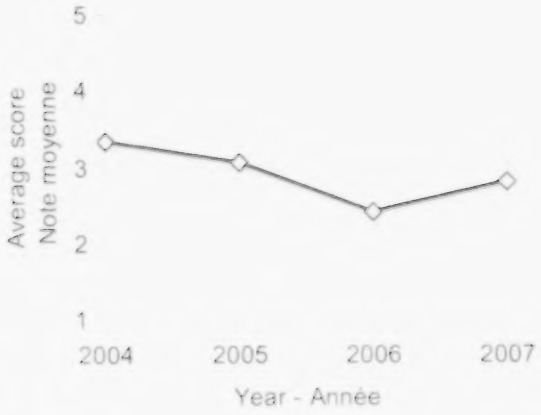


Figure 12: Opinions of absolute abundance of cod in the southern Gulf of St. Lawrence in 2007 (a) and index since 2004 (b).

Figure 12 : Opinions de l'abondance absolue de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent en 2007 (a) et indice depuis 2004 (b).

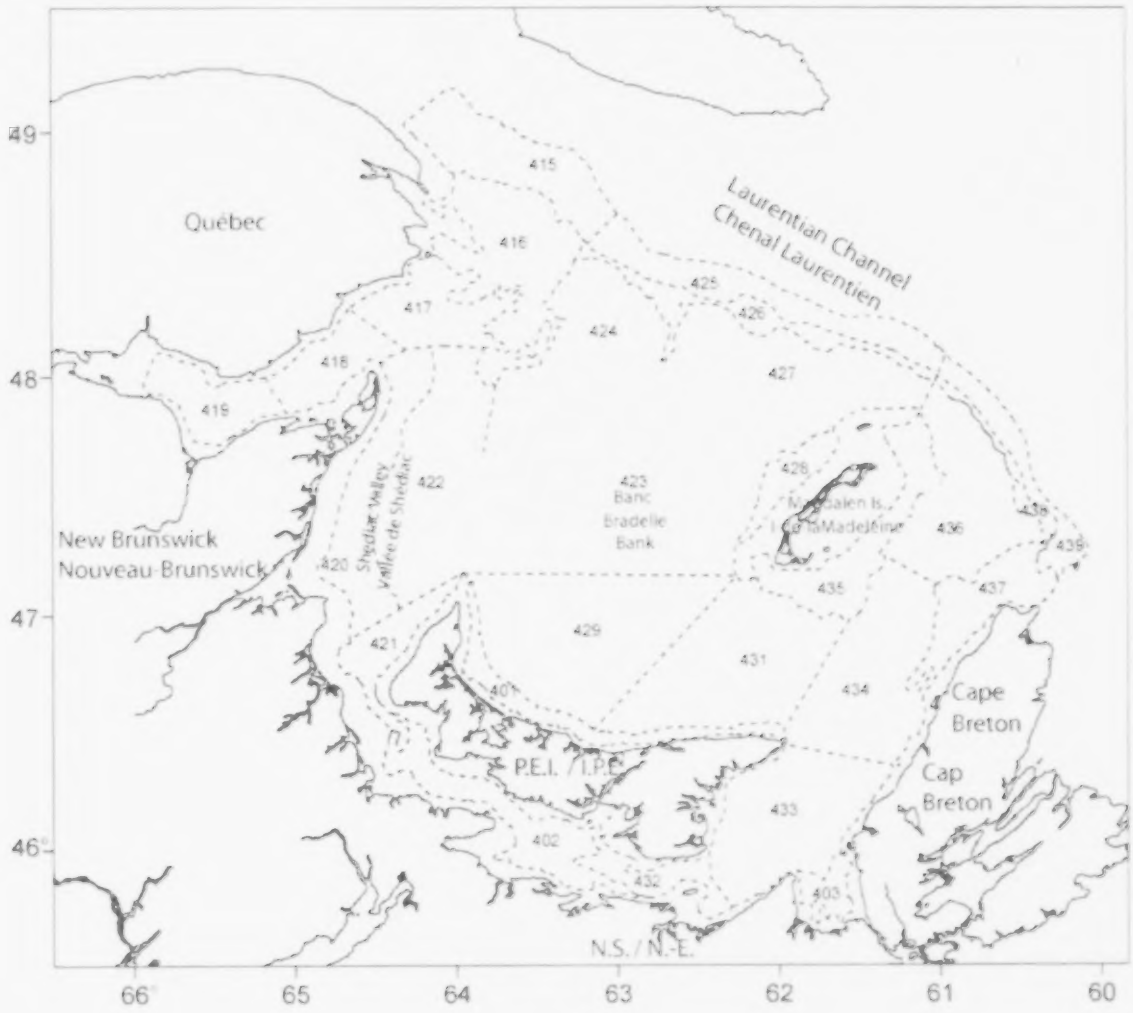


Figure 13: Stratification scheme for the southern Gulf of St. Lawrence September trawl survey. Strata depths are as follows: < 50 fathoms: 401-403, 417-424, 427-436 ; 51-100 fathoms: 416, 426, 437-438 ; >100 fathoms: 415, 425, 439.

Figure 13 : Schéma de stratification pour le relevé au chalut de septembre du sud du golfe du Saint-Laurent. Les profondeurs des strates sont les suivantes : < 50 brasses : 401 à 403, 417 à 424, 427 à 436; 51 à 100 brasses : 416, 426, 437 à 438 ; > 100 brasses : 415, 425, 439.

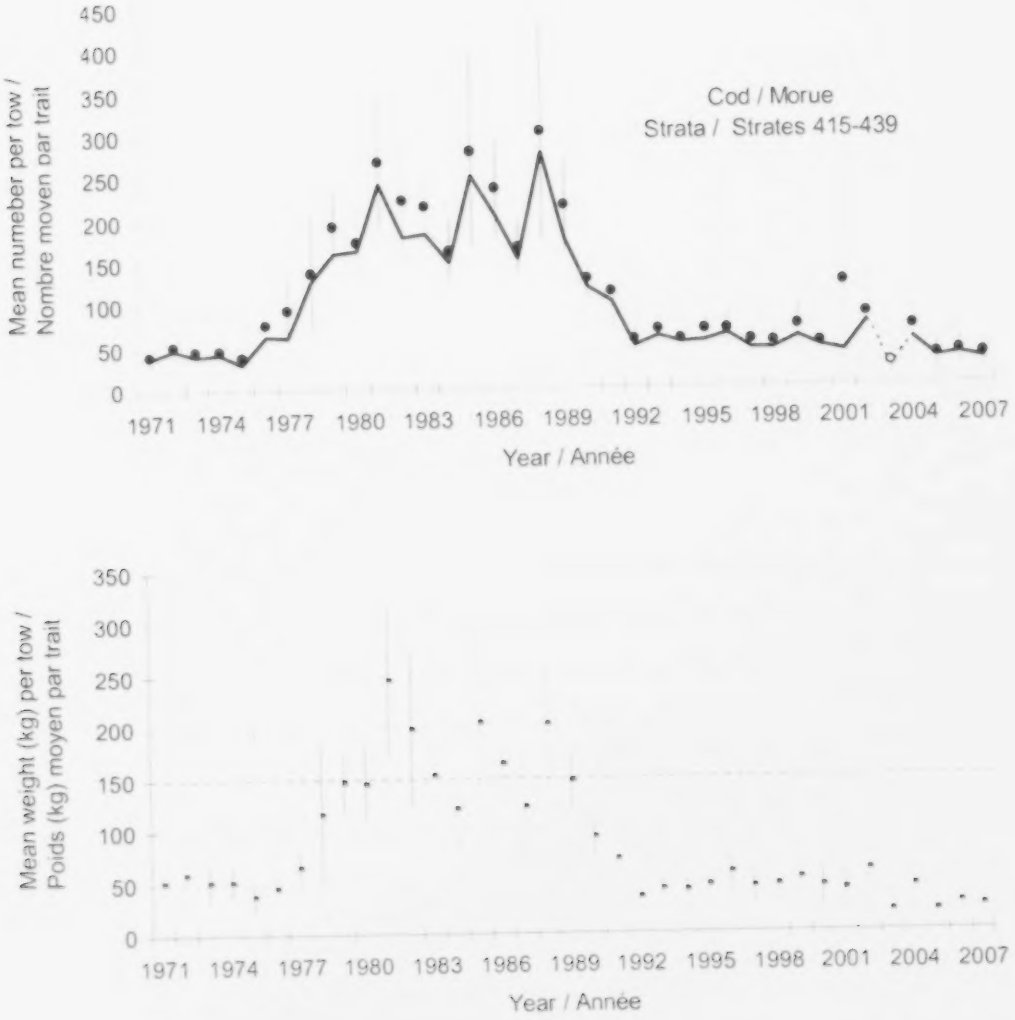

Cod / Morue
Strata / Strates 415-439
Mean numeber per tow / Nombre moyen par trait
Mean weight (kg) per tow / Poids (kg) moyen par trait
Year / Année
Year / Année

Figure 14: Mean number per tow (top) and mean weight per tow in kg (bottom) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence September trawl surveys. The line in the top figure shows age 3+ numbers. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals. The 2003 survey was incomplete and conducted with a vessel uncalibrated with the rest of the series.

Figure 14 : Nombre moyen de morues par trait de chalut (en haut) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (en bas) d'âge 0+ dans les relevés au chalut de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent. La ligne dans la figure du haut montre l'évolution des poissons de 3 ans et plus en nombre. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %). Le relevé de 2003 était incomplet et a été mené avec un navire non-calibré avec le reste de la série.

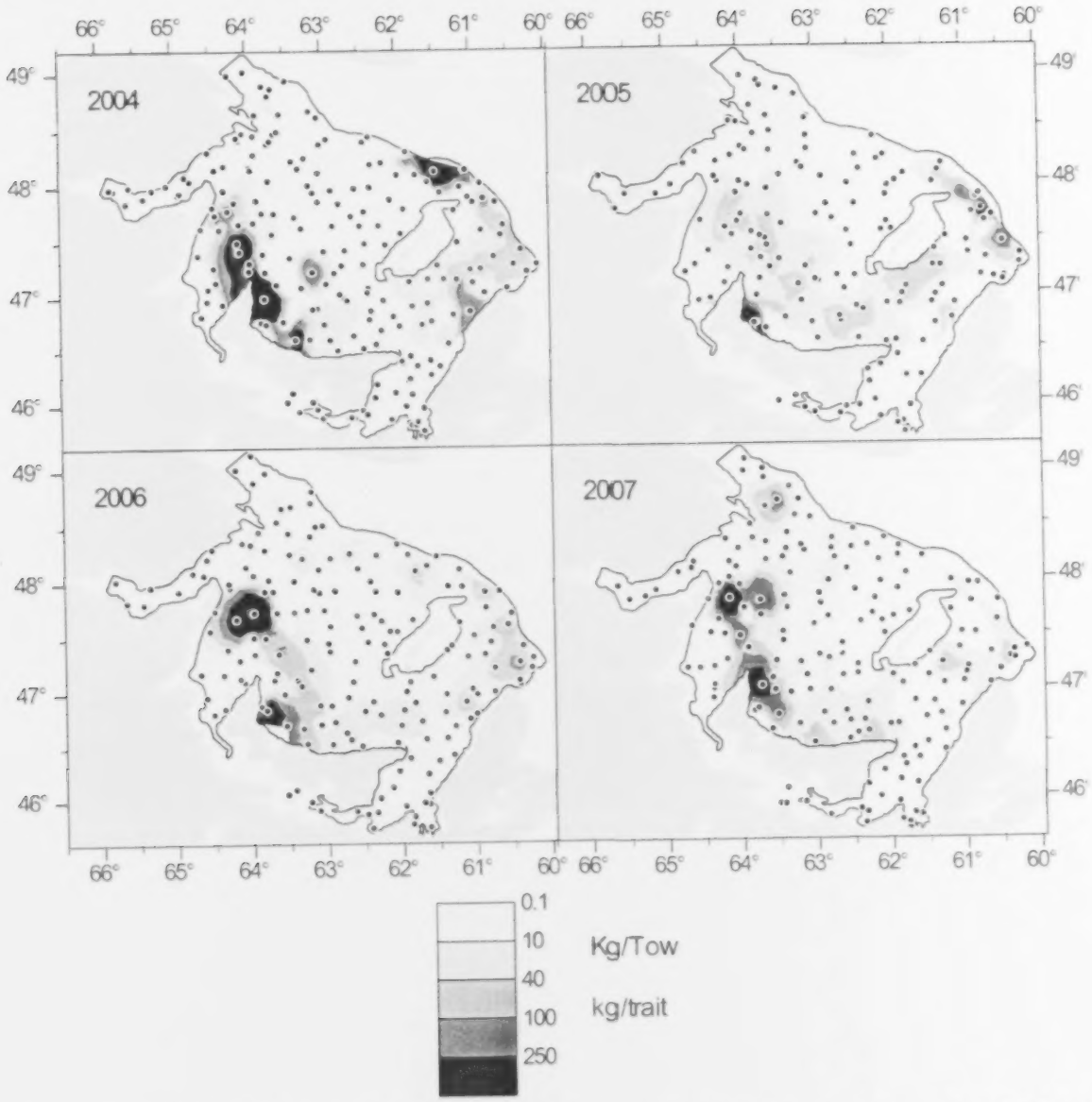


Figure 15: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence September trawl survey from 2004 to 2007. The dots indicate the location of fishing sets.

Figure 15 : Prises de morue (kg) dans les relevés au chalut de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2004 à 2007. Les points indiquent la position des traits.

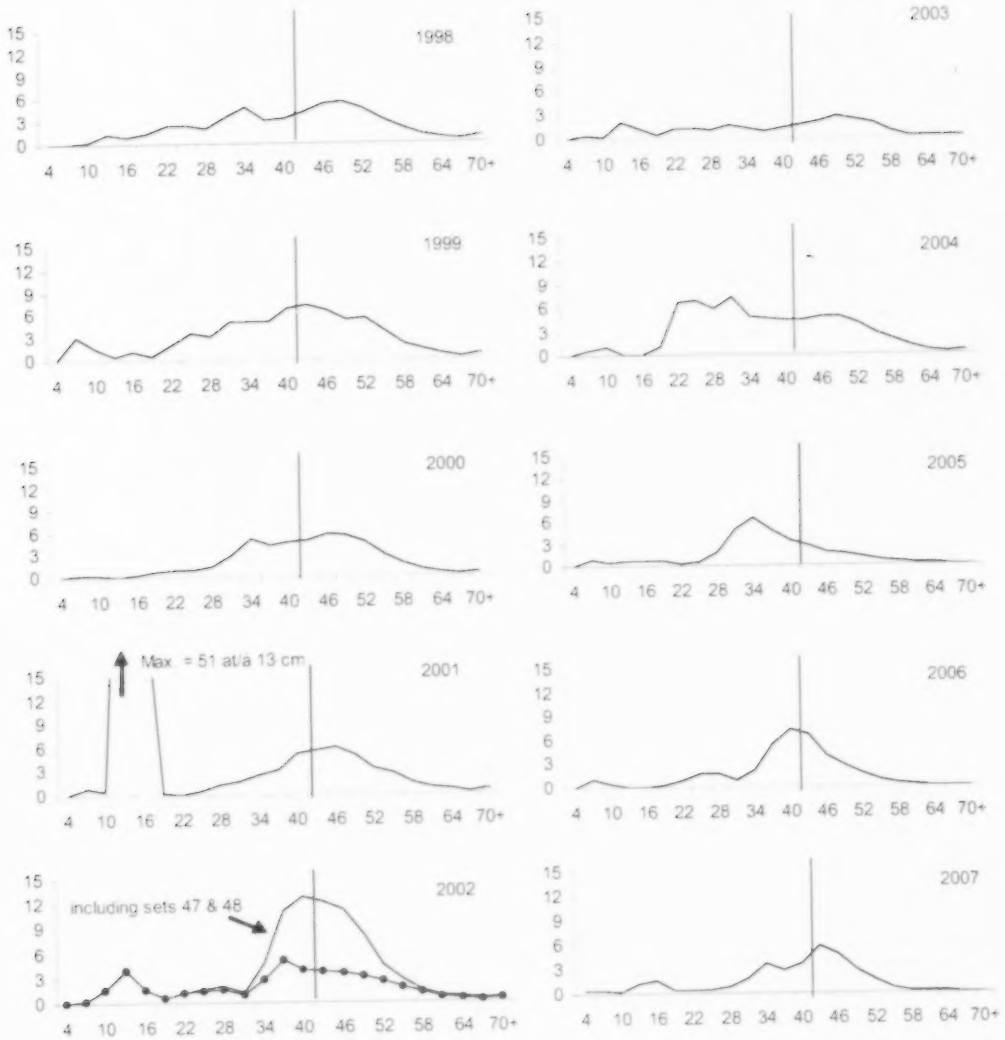


Figure 16: Length frequency (numbers per tow) of Atlantic cod in the southern Gulf of St. Lawrence September trawl surveys for 1998-2007. The vertical line indicates the regulated minimum size in the fishery (43 cm).

Figure 16 : Distribution des fréquences de longueurs (nombre par trait) de la morue dans les relevés au chalut de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 1998 à 2007. Le trait vertical indique la taille minimale réglementée dans la pêcherie (43 cm).

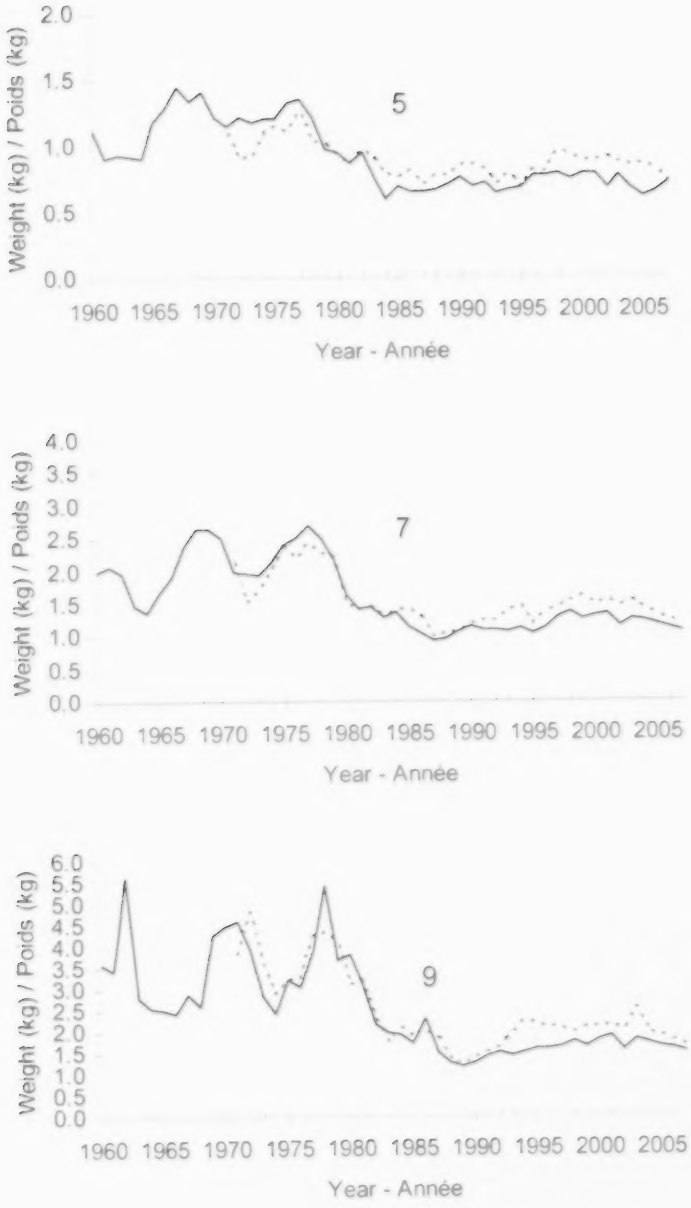


Figure 17: Trends in mean weights (kg) at ages 5 (upper), 7 (middle) and 9 (lower) of southern Gulf of St. Lawrence cod from the research vessel survey (solid lines), 1960 to 2007, and the commercial fishery (dashed lines), 1971 to 2007. Data from 1960 to 1970 are from non stratified-random surveys.

Figure 17 : Tendances des poids moyens (kg) à 5 (en haut), 7 (au mileau) et 9 ans (en bas) de la morue du sud du golfe du Saint-Laurent établies à partir des relevés par navire de recherche (traits solides) 1960 à 2007, et à partir des prises réalisées par la pêche commerciale (traits pointillés), 1971 à 2007. Les données de 1960 à 1970 proviennent de relevés qui n'adhéraient pas à un schéma d'échantillonnage aléatoire stratifié.

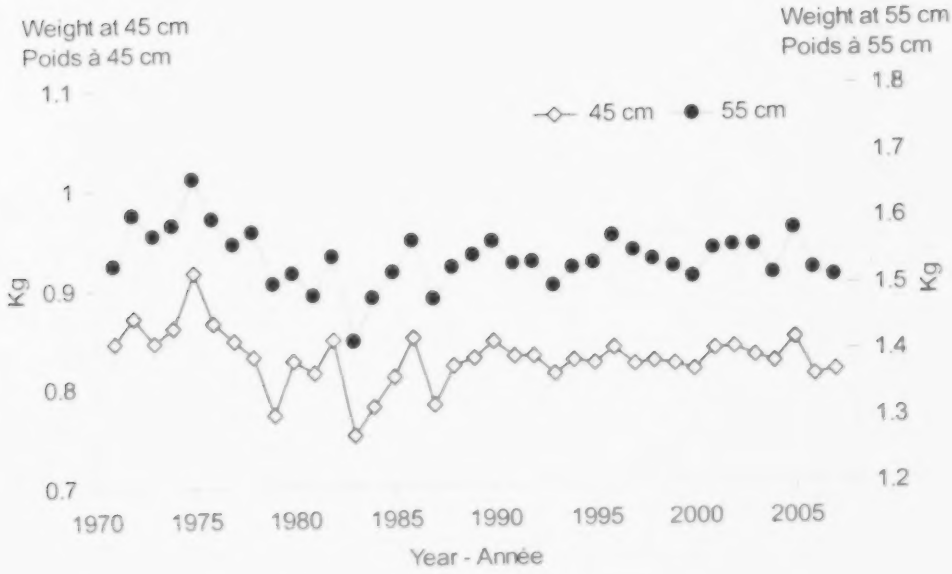


Figure 18: Condition indices derived from length and weight data collected during the September trawl surveys in the southern Gulf of St. Lawrence; the predicted weight for a 45 and a 55 cm cod from the annual length-weight relationships.

Figure 18 : Indices de condition calculés à partir des données de longueurs et de poids recueillies durant les relevés au chalut de septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent; le poids prévu d'une morue de 45 cm et celui d'une morue de 55 cm à partir des relations longueur-poids annuelles.

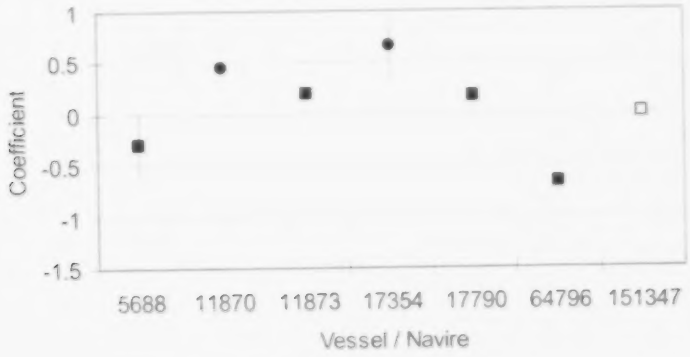


Figure 19: Efficiency coefficients and confidence intervals for the vessels used to conduct the August sentinel trawl surveys in terms of catch weight. Filled squares are vessels that are similar to the reference vessel (open square). Filled circles are the two vessels that are similar.

Figure 19 : Coefficients d'efficacité et intervalles de confiance pour les navires utilisés pour les relevés sentinelle au chalut du mois d'août pour les prises en poids. Les carrés pleins sont similaires au navire de référence (carré vide). Les cercles pleins sont les navires plus efficaces.

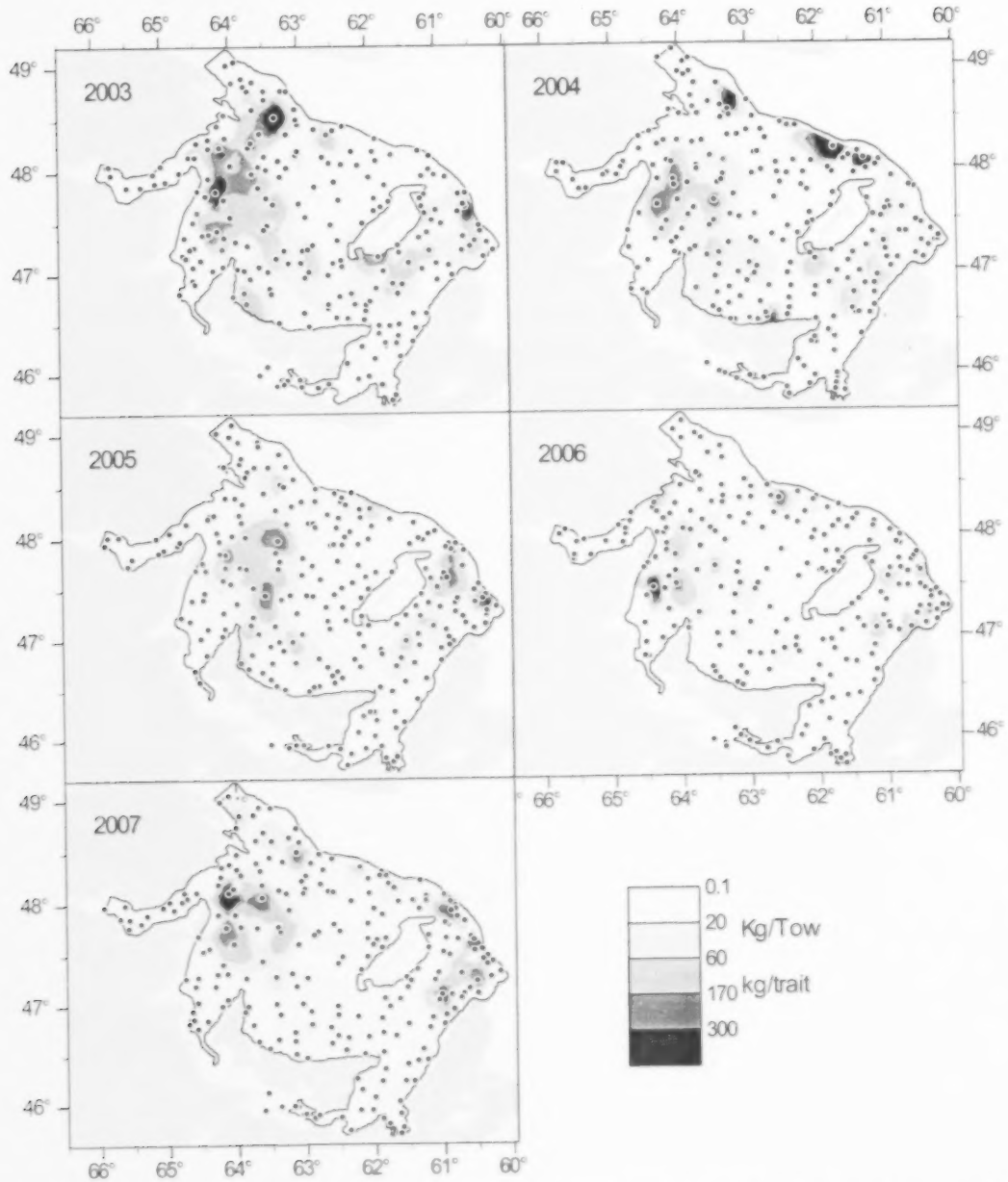


Figure 20: Cod catches (kg) in the southern Gulf of St. Lawrence from August sentinel trawl surveys of 2003 to 2007. Catches have been adjusted for vessel differences. The dots indicate the location of fishing sets.

Figure 20 : Prises de morue (kg) provenant des relevés sentinelles au chalut d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent, de 2003 à 2007. Les prises ont été ajustées pour prendre en compte les différences entre les navires. Les points indiquent la position des traits.

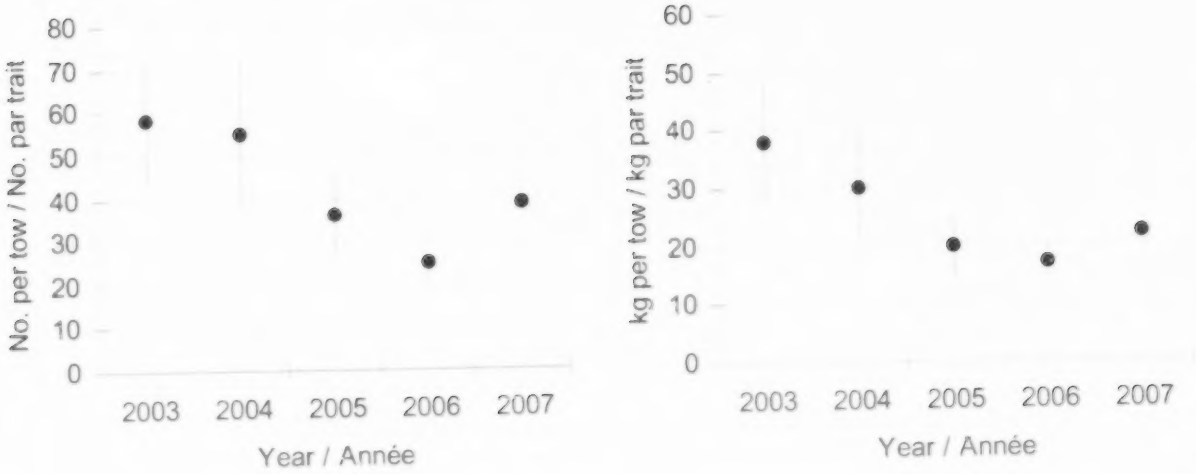


Figure 21: Mean number per tow (left) and mean weight per tow in kg (right) for ages 0+ cod in the southern Gulf of St. Lawrence August sentinel trawl survey, 2003 to 2007. Data have been adjusted for vessel differences. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 21 : Nombre moyen de morues par trait de chalut (gauche) et poids moyen de morues en kilogrammes par trait de chalut (droite) d'âge 0+ dans les relevés sentinelles au chalut du mois d'août dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 2003 à 2007. Les données ont été ajustées pour les différences entre navires. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

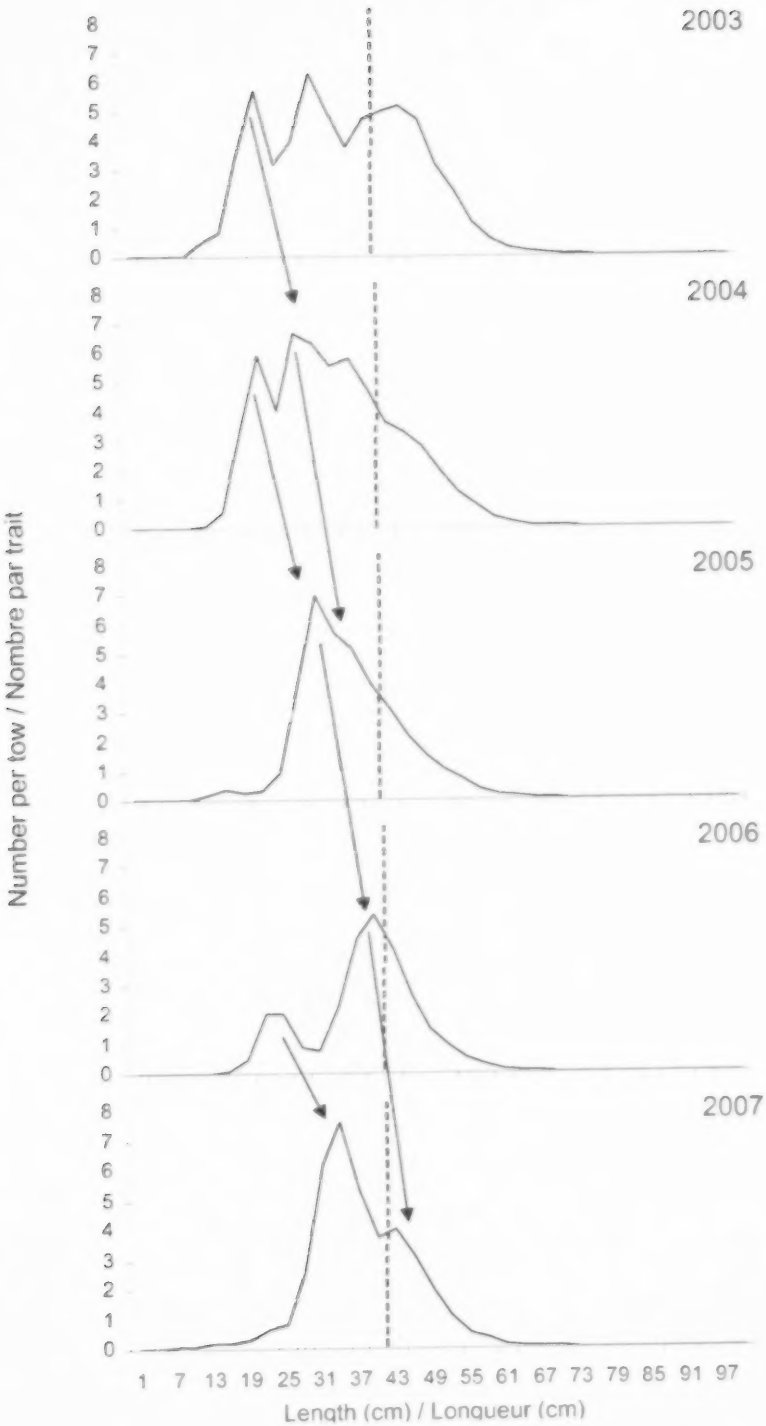


Figure 22: Length frequencies for cod in the August sentinel trawl survey, 2003 to 2007. Vertical line indicates the minimum commercial size for cod, 43 cm. Arrows show approximate size of year-classes.

Figure 22 : Fréquences de longueur pour la morue dans les relevés sentinelles d'août au chalut, pour 2003 à 2007. Les traits verticaux indiquent la taille minimale réglementée dans la pêcherie (43 cm). Les flèches indiquent les tailles approximatives des classes d'âges.

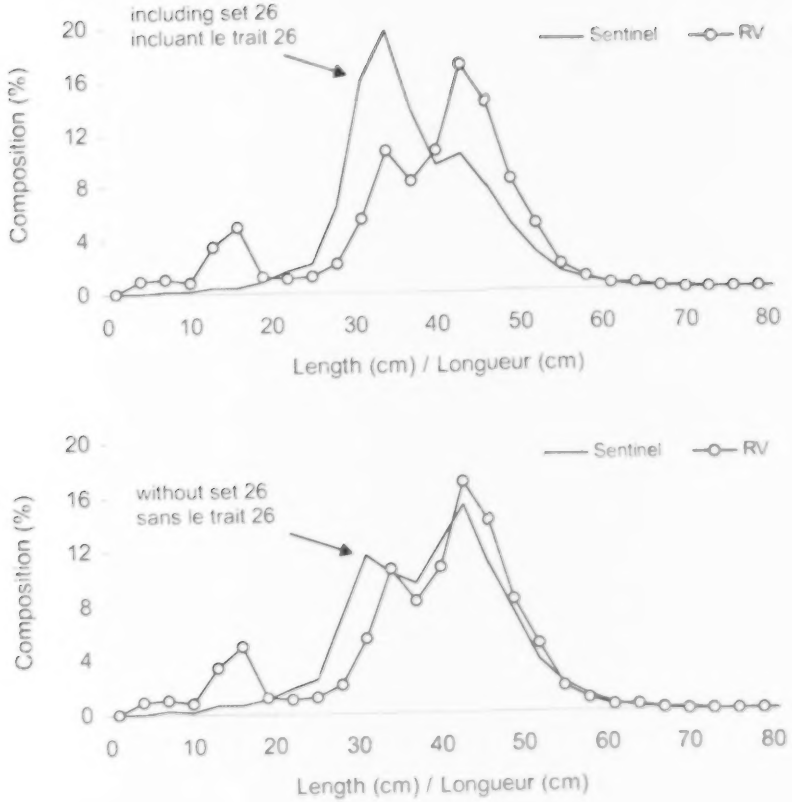


Figure 23: Length frequencies for cod from the August sentinel trawl survey (solid line) and the September research vessel trawl survey in 2007 (line with circles) including all sets (top) and excluding set 26 (bottom).

Figure 23 : Fréquences de longueur pour la morue du relevé sentinelle au chalut d'août (trait solide) et du relevé au chalut de septembre en 2007 (trait avec cercles) pour tous les traits (en haut) et excluant le trait 26 (en bas).

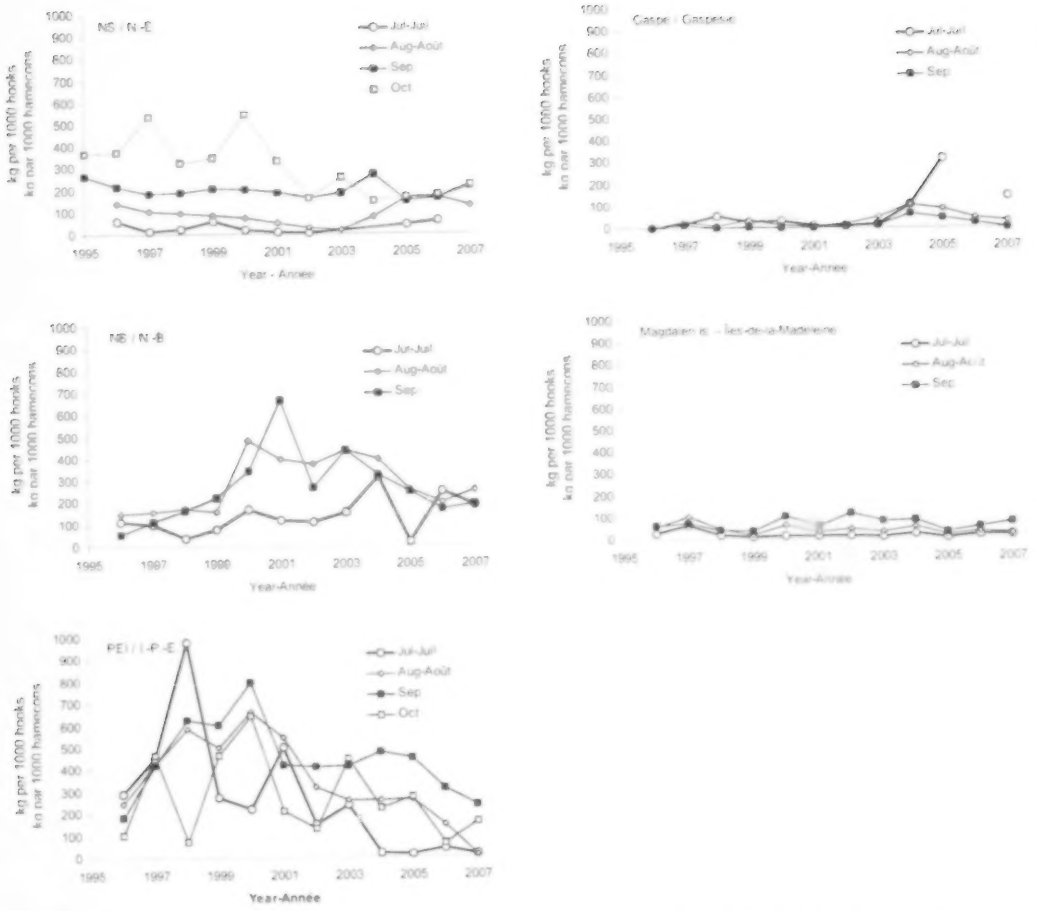


Figure 24: Monthly non-standardized catch rates by province for sites that have been consistently fished from the sentinel longline surveys.

Figure 24 : Taux de capture mensuels non-standardisés par province des sites exploités de façon constante à partir des relevés sentinelles par palangre.

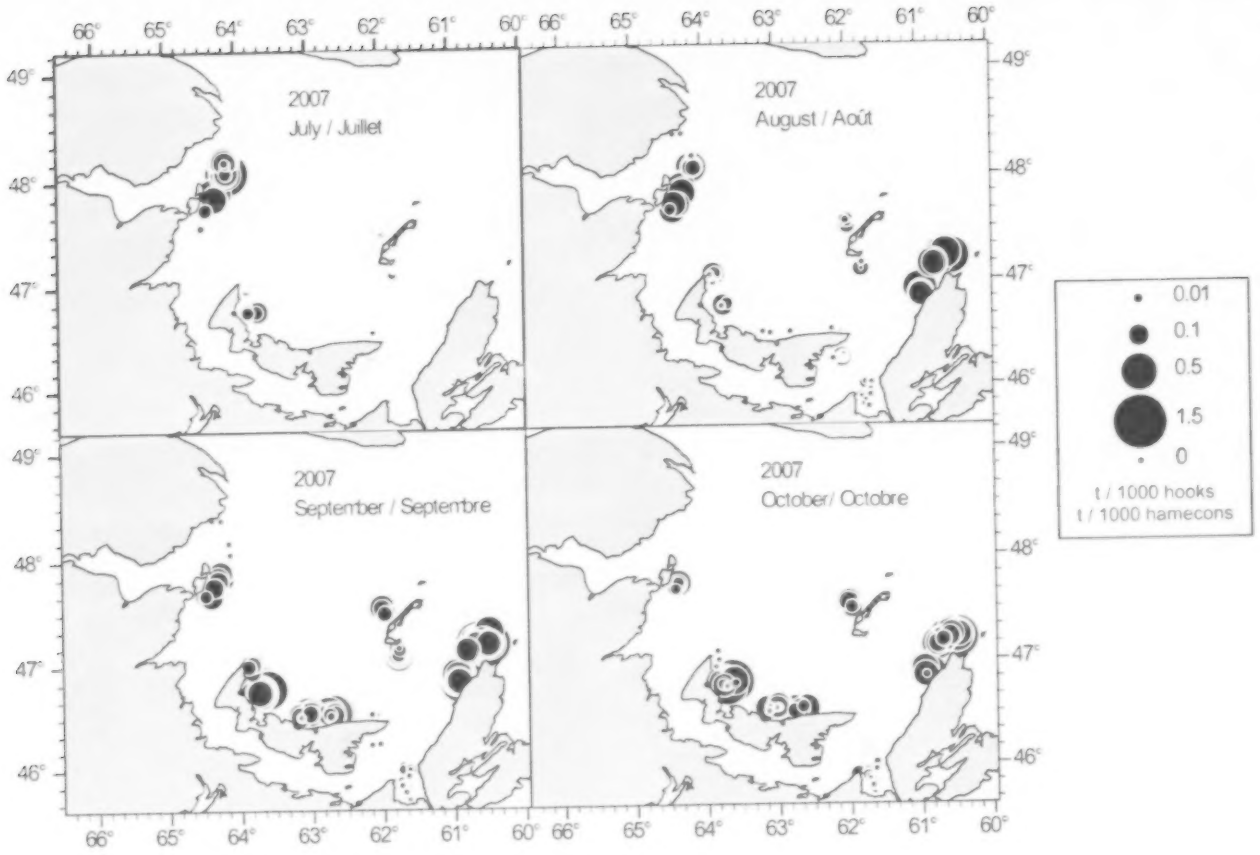


Figure 25: Location of fishing sets (dots) and catch rates (circles, tonne/1000 hooks) during the sentinel longline surveys in 2007.

Figure 25 : Position des activités de pêche et taux de capture (cercles, tonne/1000 hameçons) lors des relevés sentinelles palangres en 2007.

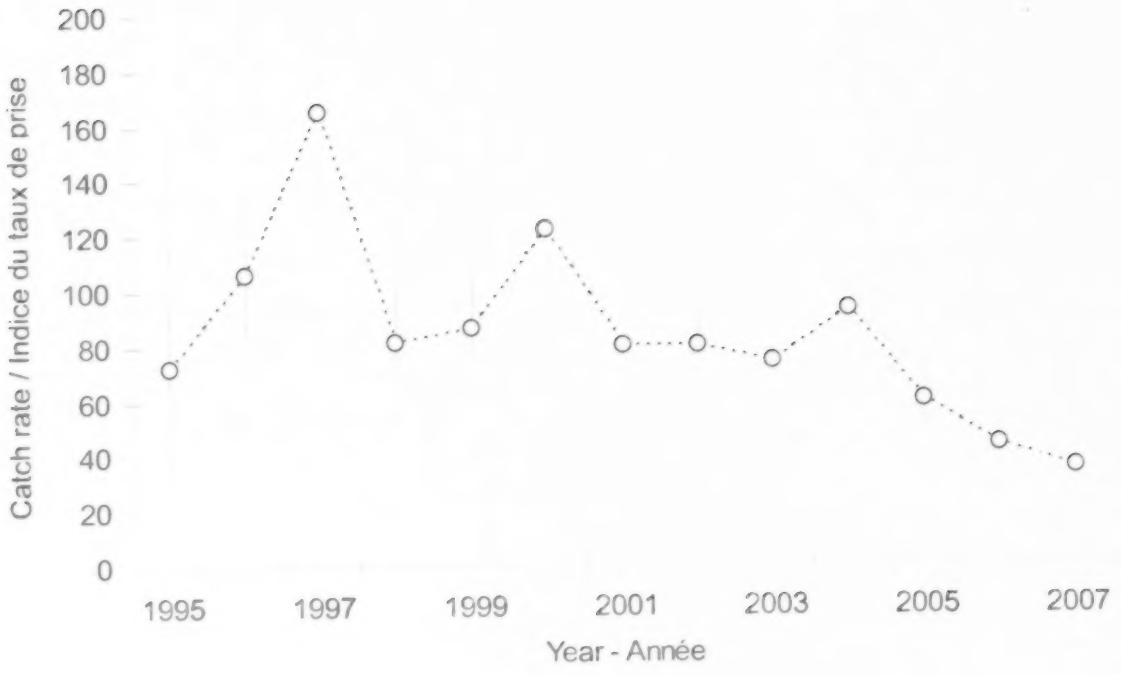


Figure 26: Standardized catch rates in the longline sentinel surveys in the southern Gulf of St. Lawrence, 1995 to 2007. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 26 : Indices de taux de prises standardisés pour les palangriers dans les relevés sentinelles effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent, 1995 à 2007. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximative (95 %).

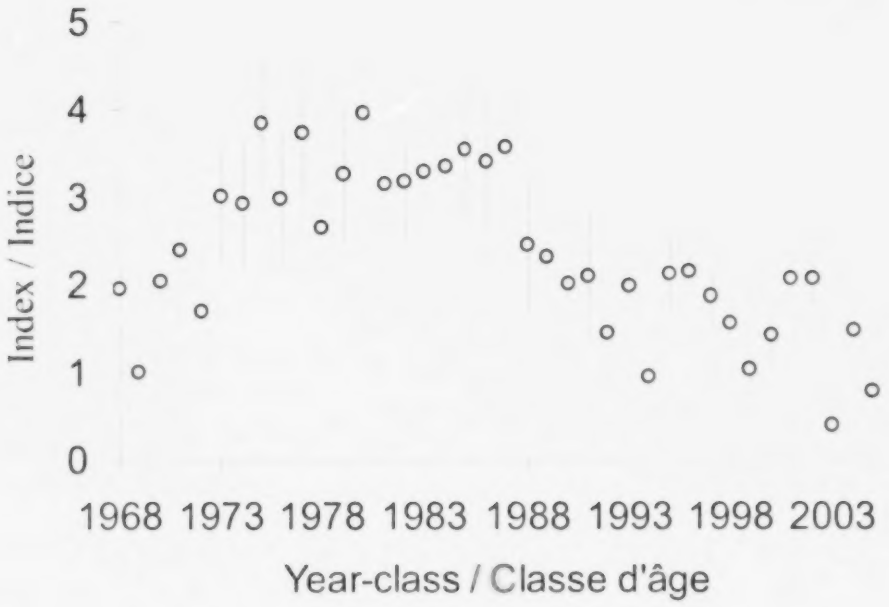


Figure 27: Year-class strength index (least squares means of year-class parameter +/- 2 se) from the multiplicative analysis of abundance indices at ages 2 and 3.

Figure 27 : Indice de classe d'âge (estimés par les moindres carrés du paramètre de classe d'âge +/ - 2 écarts type) de l'analyse multiplicative des taux de capture des âges 2 et 3 des indices d'abondance.

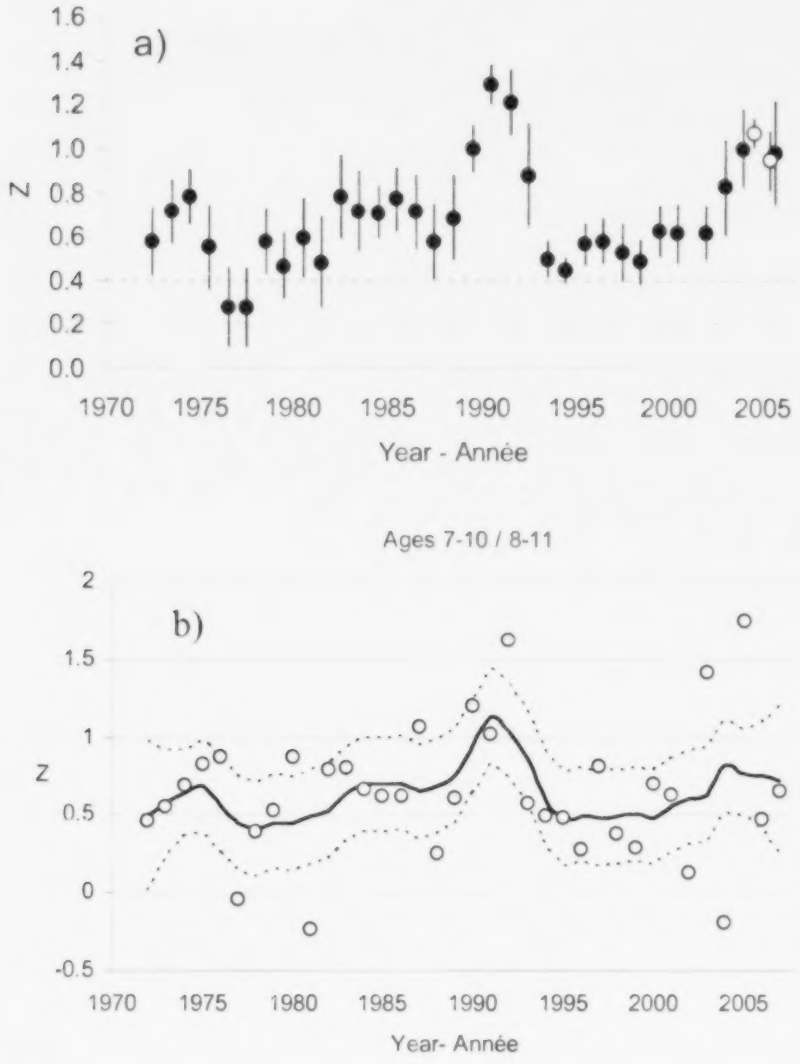


Figure 28: Total mortality (*Z*) estimates derived from survey data. a) estimates from an analysis of covariance of the September RV survey (closed circles) and August mobile sentinel survey (open circle) catch rates at age. Estimates are for moving 4-yr or 5-yr blocks, plotted at the center of each block. Vertical lines are 95% confidence intervals. b) Paloheimo *Z* estimates (ages 7 to 10 and 8 to 11) from the RV data (circles) and a less smoothed fit to the estimates (line). The dotted lines are the 80% confidence intervals around the loess fit.

Figure 28 : Taux de mortalité totale (*Z*) calculé à partir des données des relevés. a) résultats d'une analyse de covariance des taux de capture selon l'âge du relevé scientifique (cercles opaques) et du relevé sentinelle mobile (cercle vide). Les estimés sont pour des groupes mobiles d'âges de 4 ou 5 ans, et rappotés au centre de chaque groupe. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %). b) *Z* de Paloheimo (âges 7 à 10 et 8 à 11) estimé à partir des relevés scientifiques (cercles) et lissage de type loess à travers les valeurs (ligne solide). Les lignes pointillées sont les intervalles de confiance à 80% pour le lissage de type loess.

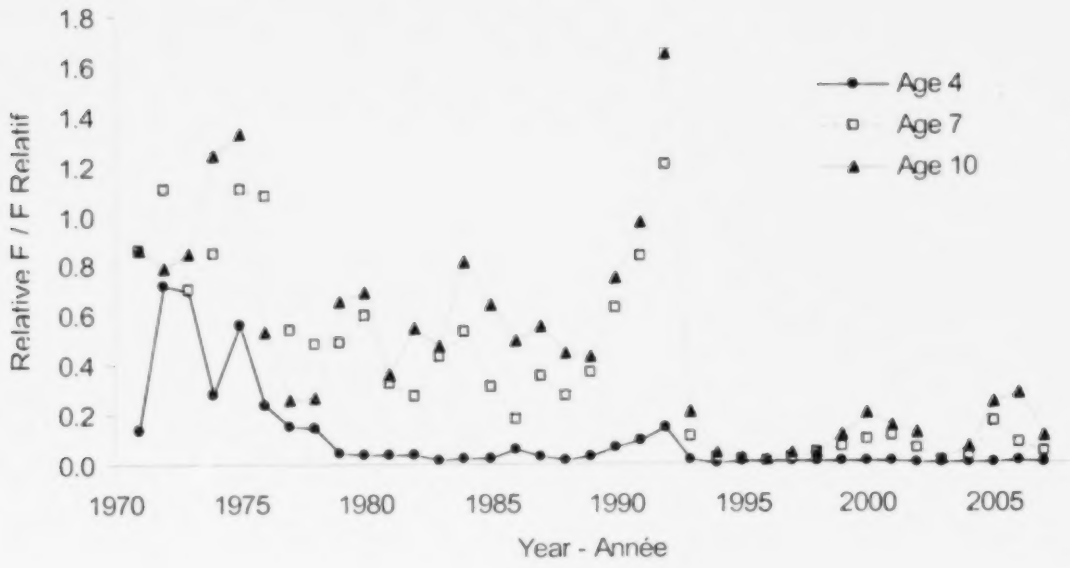


Figure 29: Trends in relative fishing mortality estimated as the ratio of catch at age divided by the September research vessel trawl survey population estimates at age for southern Gulf cod. Trends are presented for ages 4, 7, and 10.

Figure 29 : Tendance de la mortalité relative par pêche estimée par le ratio des prises selon l'âge divisé par les estimations de la population découlant du relevé au chalut de septembre selon l'âge pour la morue du sud du golfe. Les tendances sont presentées pour les âges 4, 7 et 10.

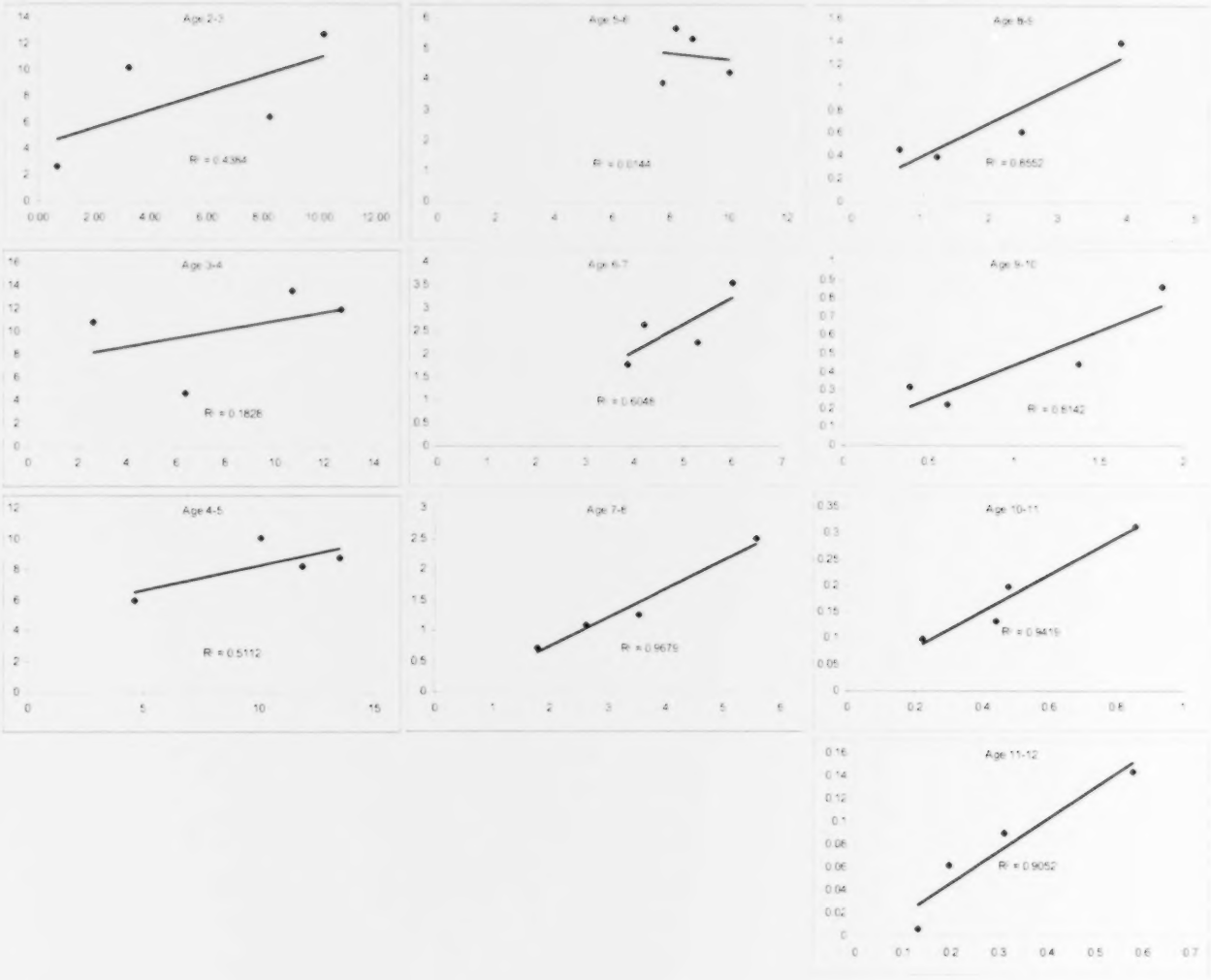


Figure 30: Correspondence of abundance of age *a+1* in year *y +1* versus abundance of age *a* in year *y* in the August sentinel trawl survey abundance index.

Figure 30 : Correspondance de l'abondance pour l'âge *a+1* dans l'année *y +1* et l'abondance pour l'âge *a* dans l'année *y* pour l'indice d'abondance du relevé sentinelle au chalut du mois d'août.

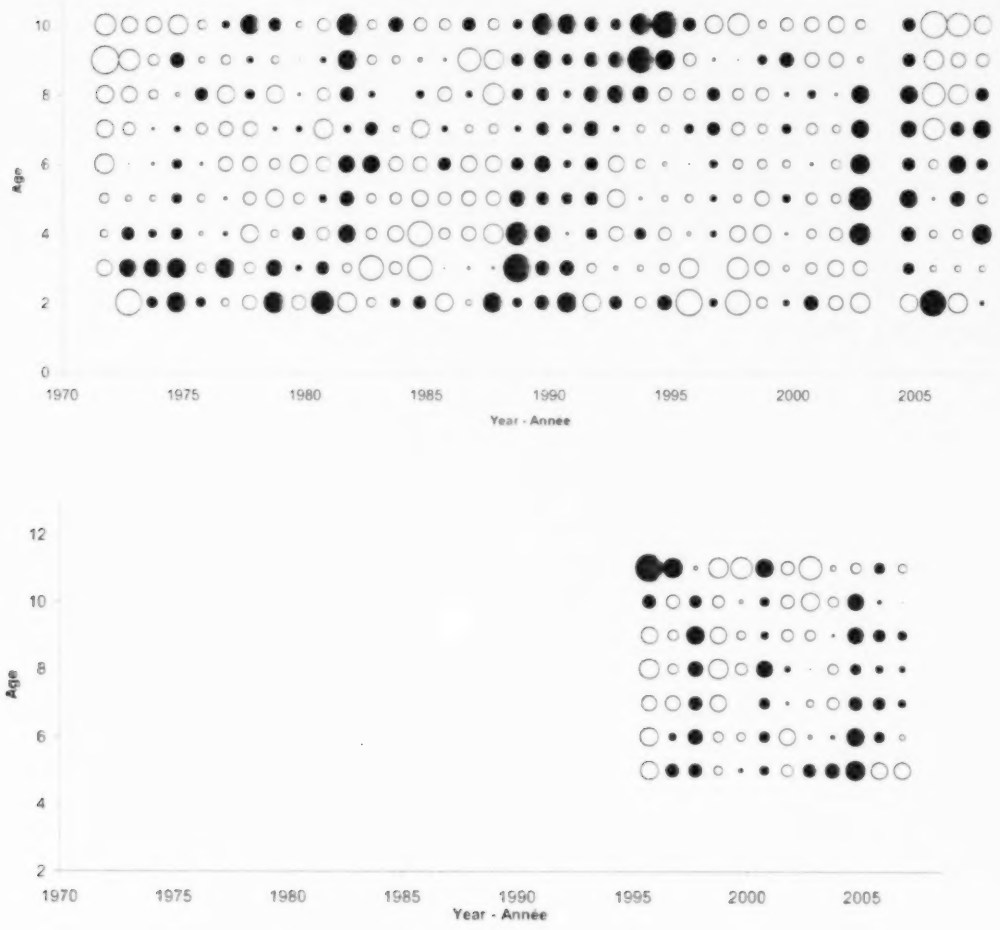


Figure 31a: Residuals for the September research vessel survey (top) and sentinel longline (bottom) indices from the ADAPT analysis; Model 1 (M=0.2 from 1971 to 1979; M=0.4 from 1994 to 1997, M estimated in 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, and 2003-2007 ; excluding the August sentinel trawl survey index).

Figure 31a :Résidus de l'indice du relevé scientifique de septembre (haut) et de l'indice sentinelle des palangriers (bas) obtenus de l'analyse de la population avec ADAPT ; Modèle 1 (M=0.2 de 1971 à 1979; M=0.4 de 1994 à 1997, M estimé en 1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, et 2003-2007 ; excluant l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août).

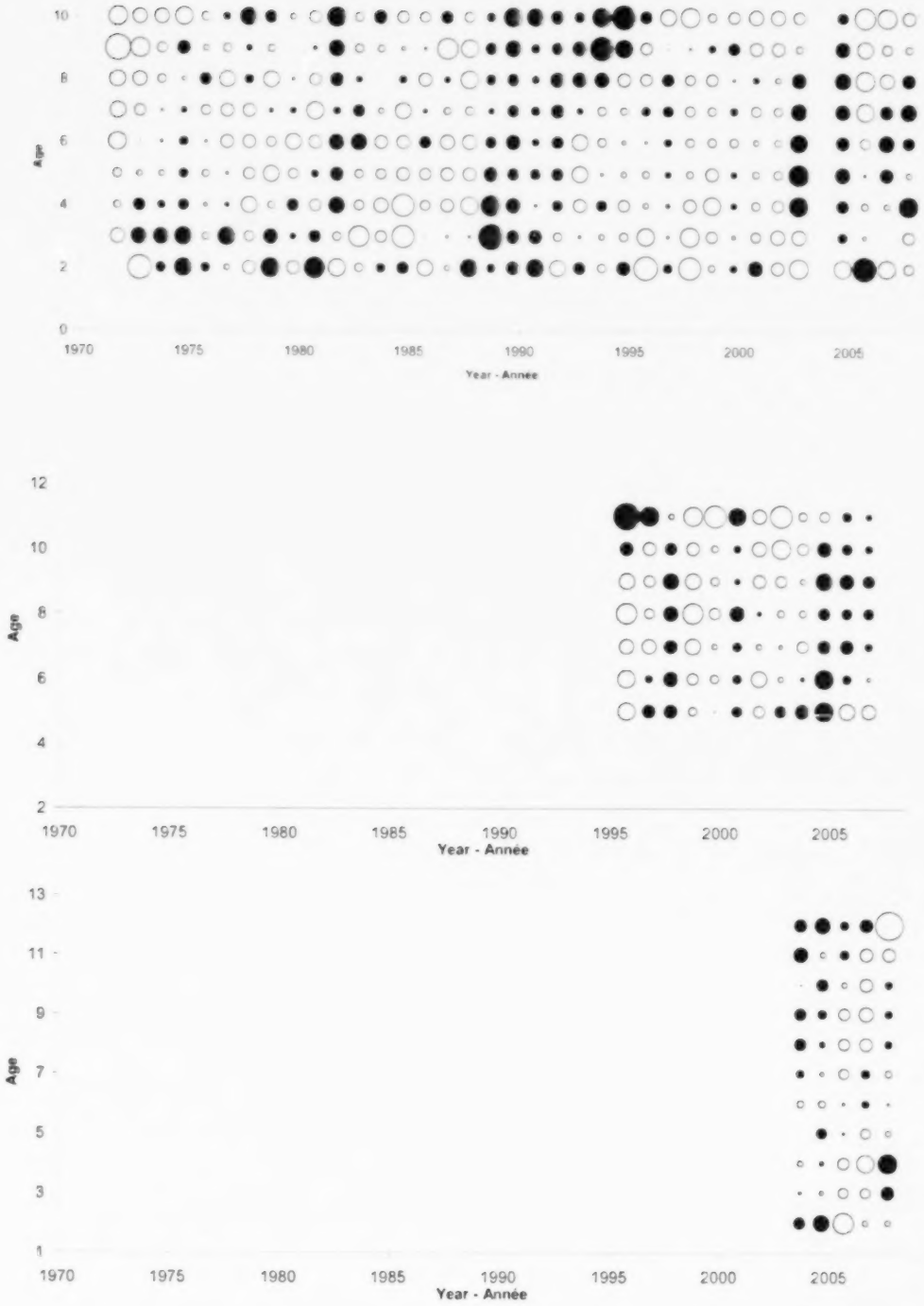


Figure 31b: Residuals for the September research vessel survey (top), sentinel longline (middle) and sentinel trawl survey (bottom) indices from the ADAPT analysis; Model 2 (including sentinel trawl survey).

Figure 31b :Résidus de l'indice du relevé scientifique de septembre (haut), de l'indice sentinelle des palangriers (centre) et de l'indice du relevé sentinelle au chalut du mois d'août obtenus de l'analyse de la population avec ADAPT ; Modèle 2 (incluant le relevé sentinelle au chalut).

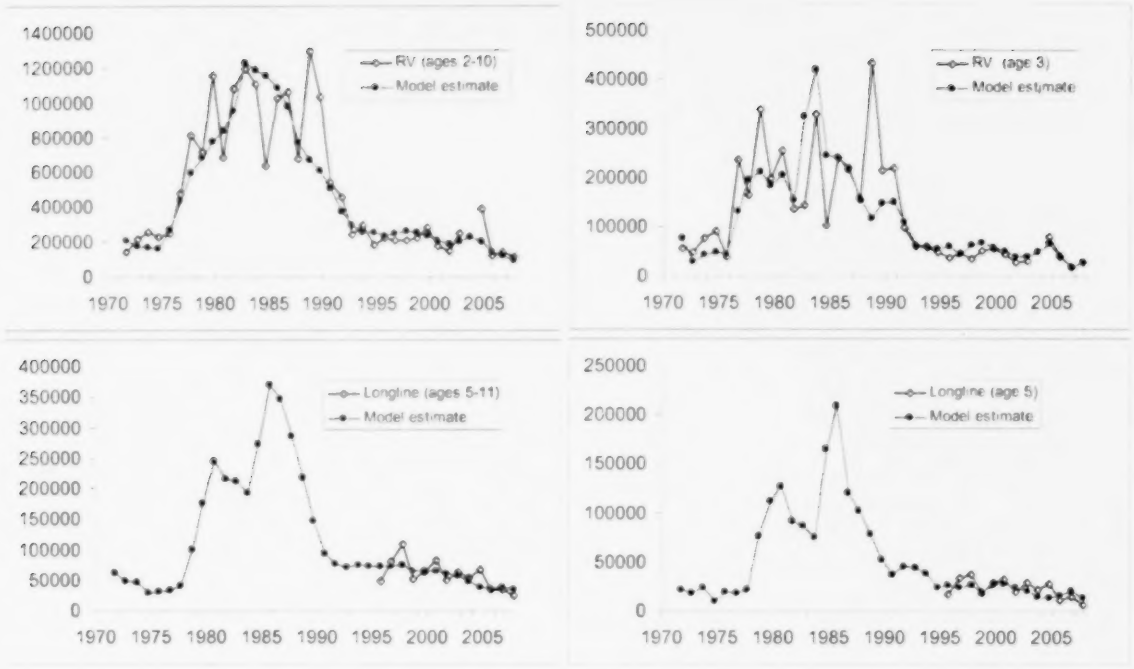


Figure 32: Comparison of RV survey and longline indices corrected for catchability and model 1 estimates of population abundance for southern Gulf of St. Lawrence cod for selected age groups.

Figure 32 : Comparaison des indices du relevé scientifique et des relevés sentinelles des palangriers ajustés pour la capturabilité et les estimés de l'abondance de la population du modèle 1 pour la morue du sud du Golfe du Saint-Laurent.

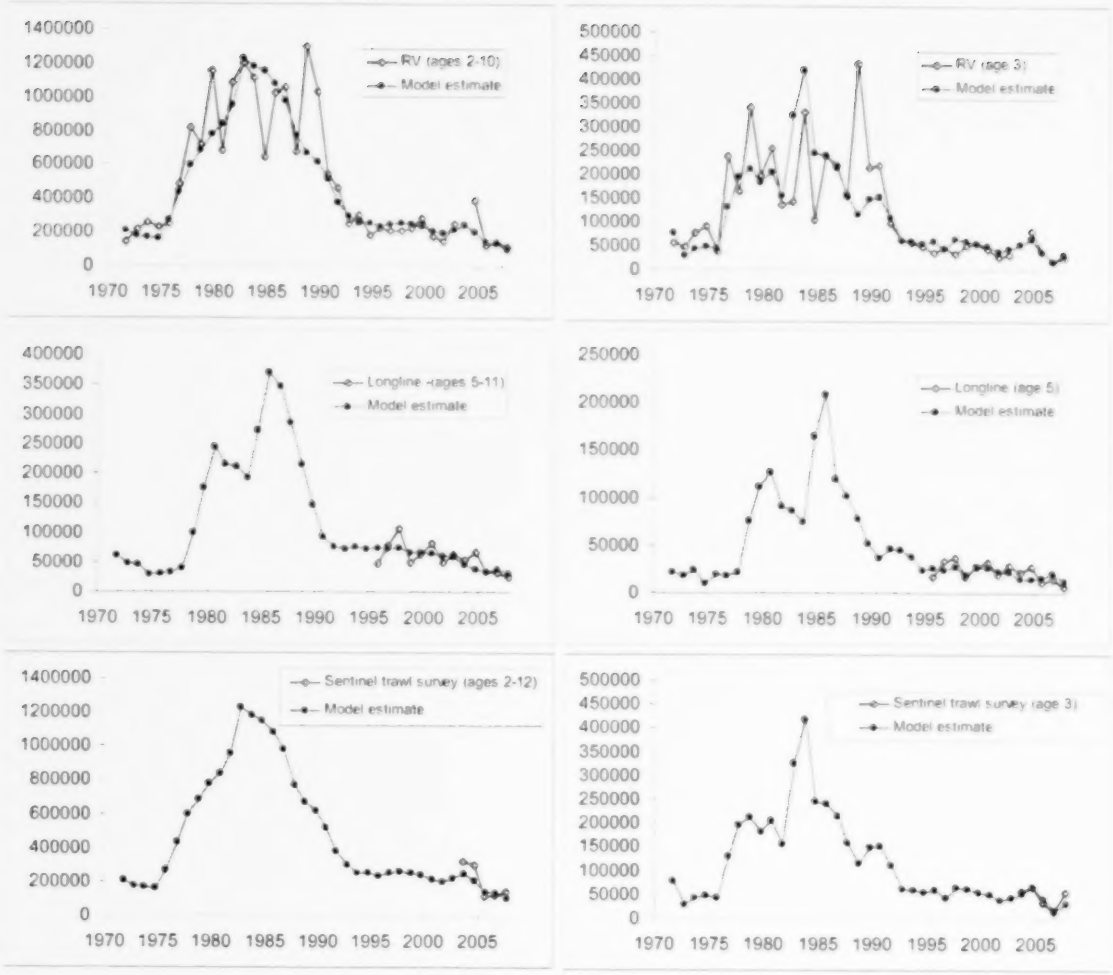


Figure 33: Comparison of RV survey, sentinel longline and sentinel August trawl survey indices corrected for catchability and model 2 estimates of population abundance for southern Gulf of St. Lawrence cod for selected age groups.

Figure 33 : Comparaison des indices du relevé scientifique, des relevés sentinelles des palangriers et du relevé sentinelle au chalut du mois d'août ajustés pour la capturabilité et les estimés de l'abondance de la population du modèle 2 pour la morue du sud du Golfe du Saint-Laurent.

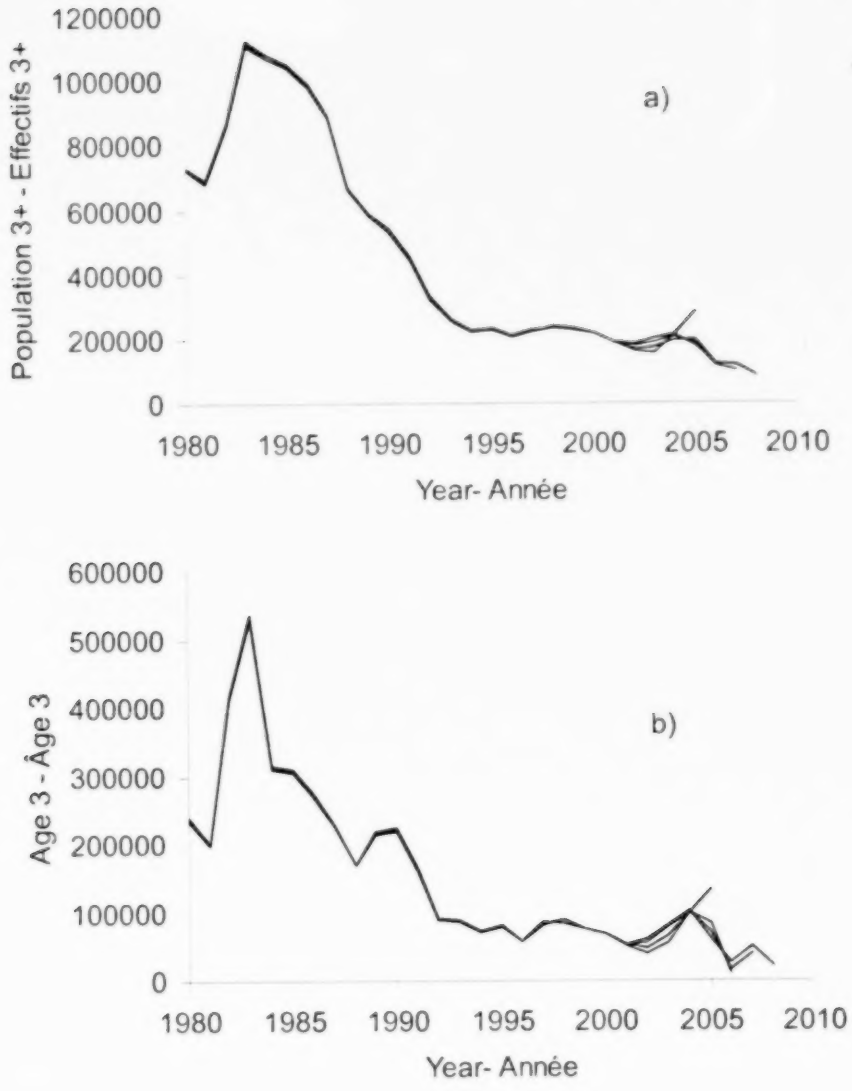


Figure 34: Retrospective analyses of population abundance (3+) (a) and age 3 numbers (b) for ADAPT; Model 2.

Figure 34 : Analyses rétrospectives t de l'abondance de la population (âges 3+) (a) et des nombres à l'âge 3 (b) pour ADAPT ; Modèle 2.

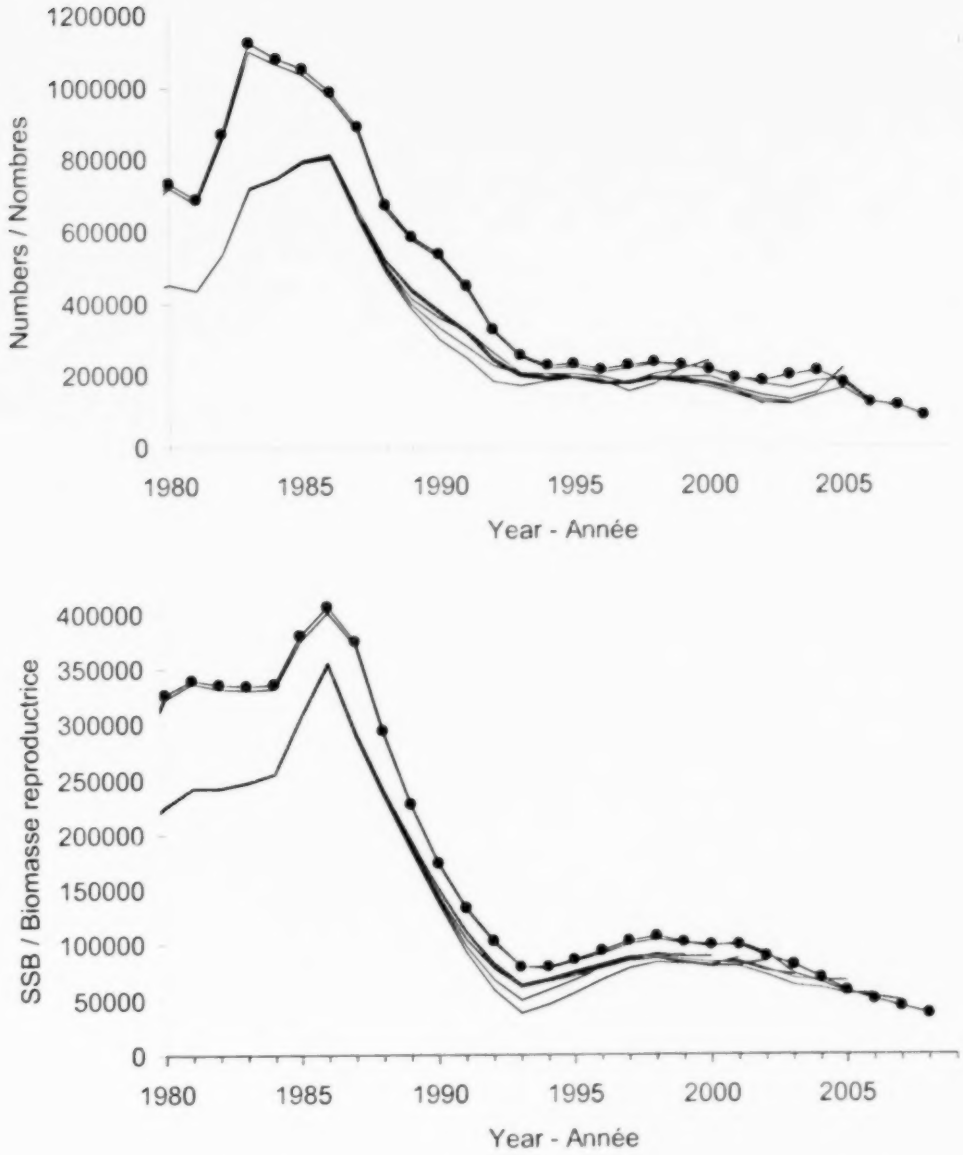


Figure 35: Trends of population abundance and spawning stock biomass estimated in the 2008 assessment (Model 2) compared to assessments of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock since 1999. Filled circles are estimates from the current assessment.

Figure 35 : Tendances de l'abondance de la population et de la biomasse du stock de reproducteurs de l'évaluation de 2008 comparées à celles des évaluations depuis 1999 du stock de morue du sud du golfe du St-Laurent. Les cercles pleins représentent les estimés de la présente évaluation.

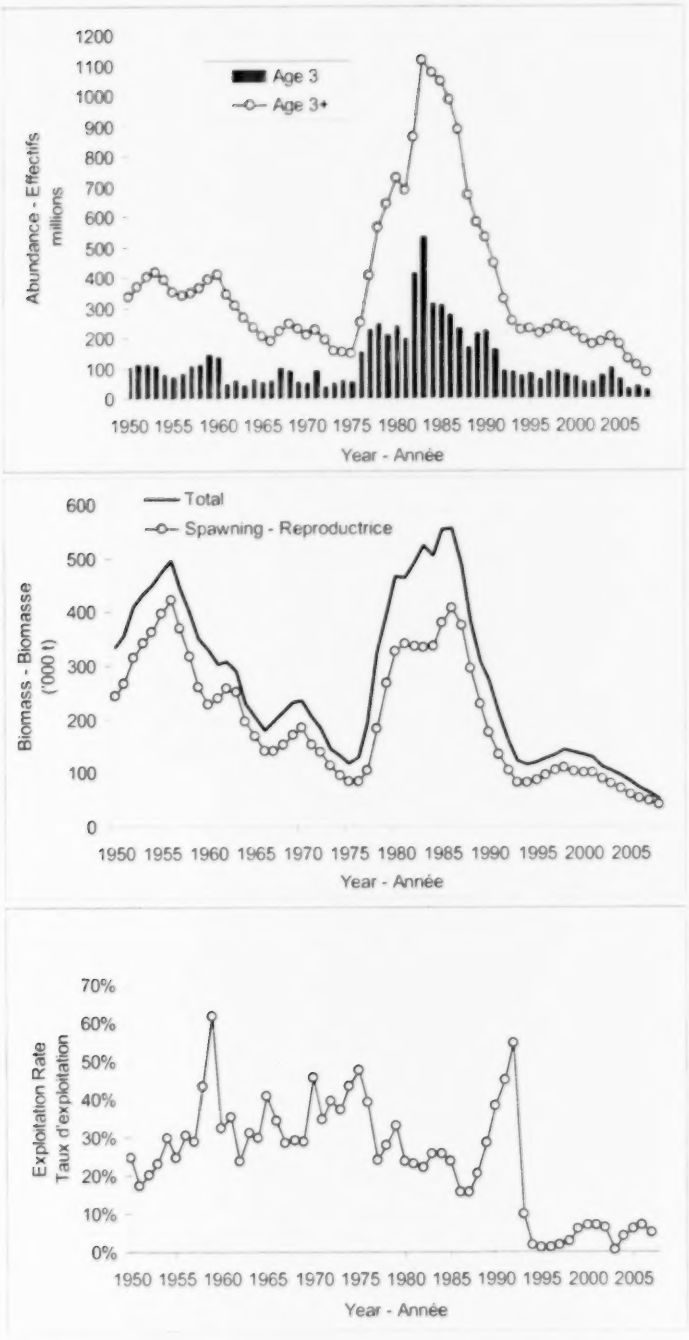


Figure 36a: Recruitment (age 3) and population (age 3+) abundance (top), spawning biomass (middle) and exploitation rate (7+) (bottom) trends for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the calibration of SPA with ADAPT , 1950-2008. Trends are from ADAPT Model 1.

Figure 36a :Recrutement (âge 3) et effectifs (âge 3+) (haut), biomasse de la population (centre) et taux d'exploitation (7+) (bas) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent découlant de la calibration de l'ASP avec ADAPT, 1950-2008. Les tendances proviennet de ADAPT Modèle 1.

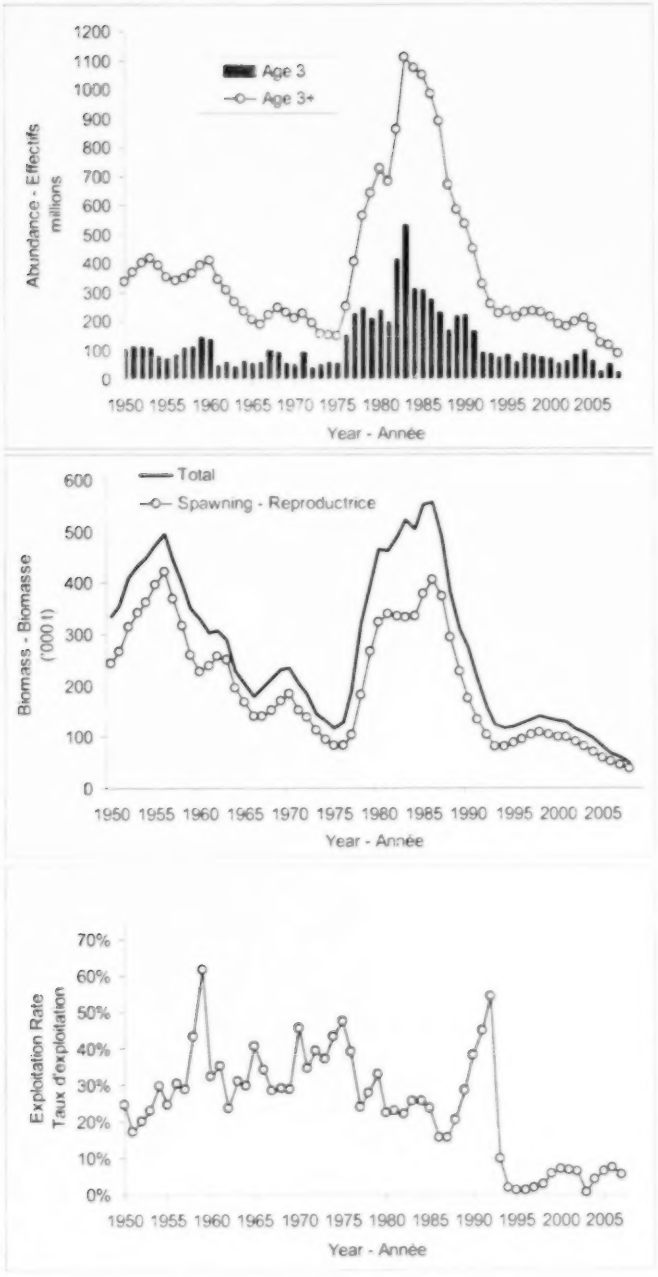


Figure 36b: Recruitment (age 3) and population (age 3+) abundance (top), spawning biomass (middle) and exploitation rate (7+) (bottom) trends for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock from the calibration of SPA with ADAPT, 1950-2008. Trends are from ADAPT Model 2.

Figure 36b :Recrutement (âge 3) et effectifs (âge 3+) (haut), biomasse de la population (centre) et taux d'exploitation (7+) (bas) pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent découlant de la calibration de l'ASP avec ADAPT, 1950-2008. Les tendances proviennent de ADAPT Modèle 2.

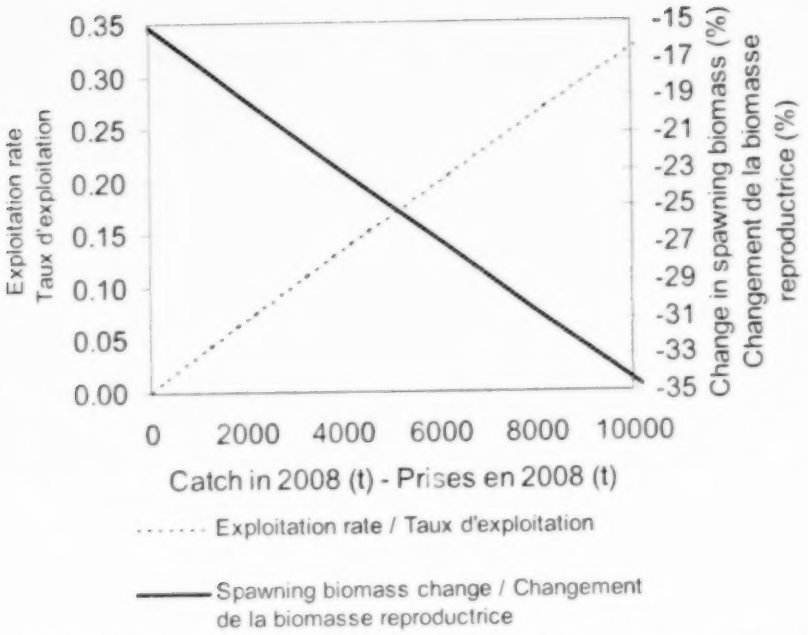


Figure 37: Deterministic catch projection for cod in the southern Gulf of St. Lawrence for various levels of catch in 2008.

Figure 37 : Projection des captures pour la morue du sud du golfe du Saint-Laurent pour différents niveaux de prises en l'an 2008.

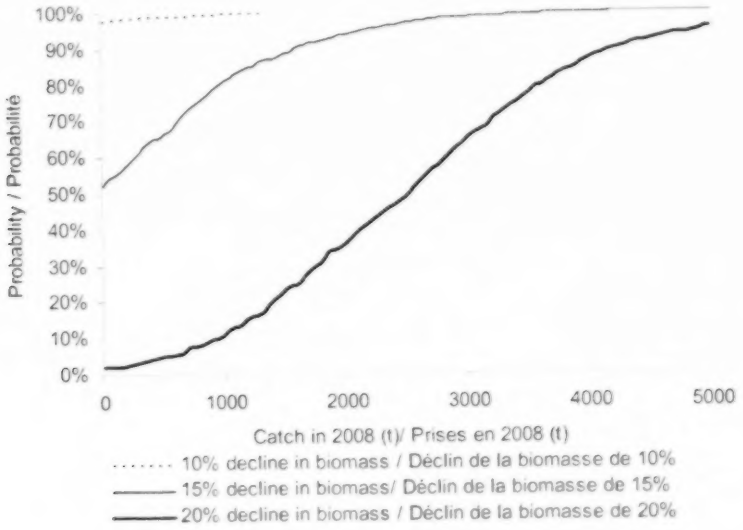


Figure 38: Risk analysis of spawning biomass changes for southern Gulf cod given a range of catch levels in 2008.

Figure 38 : Analyse de risque pour divers changements de la biomasse du stock de reproducteurs de morue du sud du golfe du Saint-Laurent selon le niveau de prises en l'an 2008.

APPENDIX / ANNEXE

Appendix I: Quota allocation table for the 2007/2008 fishing season for the southern Gulf of St. Lawrence cod stock.

Annexe I : Tableau des allocations pour la saison de pêche 2007/2008 pour le stock de morue du sud du golfe du St-Laurent.

Area/allocation/fleet - Zone/allocation/flotille	Quota (t)
4T - 01 - FIXED GEAR < 65' (BY-CATCH) / *4T-01 - ENGINS FIXES < 65' (PRISES ACCIDENTELLES)*	40.0
4T - 02 - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP A / *4T - 02 - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPE A*	176.9
4T - 03 - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP B (GILL NETS) / *4T - 03 - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPE B (FILETS MAILLANTS)*	4.0
4T - 04 - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP B / 4T - 04 - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPE B	66.8
4T – 05a - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP C (AUG. 22-24) / *4T – 05a - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPE C (AOÛT 22-24)*	71.0
4T – 05b - FIXED GEAR < 65' DIRECTED GROUP C (SEPT. 11-12) / *4T – 05b - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPE C (SEPT. 11-12)*	35.1
4T – 06b - FIXED GEAR < 65' DIRECTED ABORIGINAL GROUPS P.E.I. (BUY-BACK) / *4T – 06b - ENGINS FIXES < 65' PÊCHES DIRIGÉE GROUPES AUTOCHTONES I.P.E. (QUOTA RACHETÉ)*	4.5
4T - 07 - FIXED GEAR < 65' DEPENDENT - NEW BRUNSWICK BASED / *4T - 07 - ENGINS FIXES < 65' DÉPENDANT - BASÉ NOUVEAU-BRUNSWICK*	0.5
4T – 08- FIXED GEAR < 65' GULF NOVA SCOTIA BASED (BUY-BACK) / *4T – 08 - ENGINS FIXES < 65' GOLFE NOUVELLE-ÉCOSSE (QUOTA RACHETÉ)*	29.8
4T – 09 - MOBILE GEAR < 45' COMPETITIVE - GULF SOUTH / *4T – 09 - ENGINS MOBILES < 45' COMPÉTITIF – GOLFE SUD*	41.2
4T – 10 - MOBILE GEAR < 45' COMPETITIVE - GULF SOUTH (BY-CATCH) / *4T – 10 - ENGINS MOBILES < 45' COMPÉTITIF - GOLFE SUD (PRISES ACCID.)*	17.7
4T – 11 - MOBILE GEAR < 45' COMPETITIVE - GULF NORTH / *4T – 11 - ENGINS MOBILES < 45' COMPÉTITIF - GOLFE NORD*	25.2
4T – 12- MOBILE GEAR < 45' COMPETITIVE - NEW BRUNSWICK BASED-SPECIALIST / *4T – 12 - ENGINS MOBILES < 45' COMPÉTITIF - BASÉ NOUVEAU-BRUNSWICK-SPÉCIALISTE*	75.2
4T - 13 - MOBILE GEAR < 45' BASED 4Vn / *4T -13 - ENGINS MOBILES < 45' BASÉS 4Vn*	7.7
4T - 14 - LOBSTER FISHERS 45-49' / *4T - 14 - HOMARDIERS 45-49'*	0.6
4T - 15 - MOBILE GEAR < 65' ITQ / *4T - 15 - ENGINS MOBILES < 65' QIT*	522.8
4T - 16 - SHRIMPERS NEW BRUNSWICK BASED / *4T - 16 - CREVETTIERS BASÉ NOUVEAU-BRUNSWICK*	50.8
4T - 17 - SHRIMPERS QUEBEC BASED / *4T - 17 - CREVETTIERS BASÉ QUÉBEC*	5.0
4T - 18- CRABERS NEW BRUNSWICK BASED / *4T - 18 - CRABIERS BASÉ NOUVEAU-BRUNSWICK*	0.0
4T - 19 - CRABERS QUEBEC BASED / *4T - 19 - CRABIERS BASÉ QUÉBEC*	3.0
4T - 20 - MOBILE GEAR 45-65' 4Vn OVERLAP / *4T - 20 - ENGINS MOBILES 45-65' CHEVAUCH 4Vn*	39.8
4T – 21a - MOBILE GEAR 45-65' BASED 4RS, 3Pn (NEWFOUNDLAND) / *4T – 21a - ENGINS MOBILES 45-65' BASÉS 4RS, 3Pn (TERRE NEUVE)*	24.9
4T – 21b - MOBILE GEAR 45-65' BASED 4RS, 3Pn (QUEBEC) / *4T – 21b - ENGINS MOBILES 45-65' BASÉS 4RS, 3Pn (QUÉBEC)*	6.2
4T - 22 - GROUNDFISH 65-100' / *4T -22 - POISSONS DE FOND 65-100'*	31.2
4T - 23 - BUY-BACK PROGRAM / *4T - 23 – PROGRAMME DE RACHAT*	121.8
4T - 24 - ABORIGINAL / *4T - 24 – AUTOCHTONES*	15.0
4T - 25 - SENTINEL - SCIENTIFIC / *4T - 25 - SENTINELLE - SCIENTIFIQUE*	200.0
4T - 26 - FRENCH RESERVE / *4T - 26 - RÉSERVE POUR LA France*	52.0
4T - 27 – RECREATIONAL FISHERY / *4T - 27 – PÊCHE RÉCRÉATIVE*	50.0
4T TOTAL / *4T TOTAL*	1718.8
4VN (N-A) - 1 - FIXE GEAR < 45' / *4VN (N-A) - 1 - ENGINS FIXES < 45'*	28.8
4VN (N-A) - 2 - FIXE GEAR 45-65' / *4VN (N-A) - 2 - ENGINS FIXES 45-65'*	7.4
4VN (N-A) - 3 - MOBILE GEAR < 65' BASED 4T / *4VN (N-A) - 3 - ENGINS MOBILES < 65' BASÉS 4T)*	4.9
4VN (N-A) - 4 - MOBILE GEAR < 65' BASED 4Vn / *4VN (N-A) - 4 - ENGINS MOBILES < 65' BASÉS 4Vn*	31.5
4VN (N-A) - 5 - FIXE GEAR 65-100' / *4VN (N-A) - 5 - ENGINS FIXES 65-100'*	3.7
4VN (N-A) - 6 - MOBILE GEAR 65-100' / *4VN (N-A) -6 - ENGINS MOBILES 65-100'*	4.2
4VN (N-A) - 7 - VESSEL > 100' / *4VN (N-A) - 7 - BATEAUX > 100'*	200.7
4VN (N-A) TOTAL / *4VN (N-A) TOTAL*	281.2
4T - 4VN (N-A) TOTAL / *4T - 4VN (N-A) TOTAL*	2000.0